

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Marin Franičević

Zagreb, 2014.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Prof. dr. sc. Željko Šitum, dipl. ing.

Student:

Marin Franičević

Zagreb, 2014.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija, navedenu literaturu i opremu tvrtke Rasco d.o.o.

Zahvaljujem svome mentoru prof. dr. sc. Željku Šitumu na strpljenju i vodstvu kroz završni rad. Posebno zahvaljujem gospodinu Zdravku Voleniku i ostalim djelatnicima tvrtke Rasco d.o.o. na pruženim informacijama koje su mi pomogle pri izradi ovog završnog rada.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za završne ispite studija strojarstva za smjerove:
proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment, inženjerstvo
materijala i mehatronika i robotika

Sveučilište u Zagrebu	
Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	17-09-2014 Prilog
Klasa:	602-04/14-6/2
Ur.broj:	15-1703-14-312

ZAVRŠNI ZADATAK

Student: **MARIN FRANIČEVIĆ**

Mat. br.: 0035170505

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **SUSTAV ZA UPRAVLJANJE I NADZOR IZVRŠENIH RADOVA TRANSPORTNIH VOZILA**

Naslov rada na engleskom jeziku: **SYSTEM FOR MANAGING AND MONITORING OF COMPLETED WORKS IN TRANSPORT VEHICLES**

Opis zadatka:

Institucije zadužene za kontrolu izvršenih radova u transportu i održavanju prometnica, a koje su obično u državnom i javnom sektoru, zainteresirane su za uspostavljanje nadzornih mehanizama koji će smanjiti nespornosti s privatnim tvrtkama kao izvođačima radova. Jedan takav univerzalni informacijsko-telekomunikacijski sustav pod nazivom ARMS (Advanced Road Management System) razvija se u poduzeću Rasco d.o.o., a omogućavao bi nadzor i vođenje zapisa o utrošku svih resursa (gorivo, materijal, radni sati), te udaljeno i centralizirano upravljanje poslovima.

U radu je potrebno:


- Opisati opremu i programska rješenja za upravljanje i nadzor izvršenih radova u transportu i održavanju prometnica.
- Dati tehnički opis uređaja za prikupljanje podataka s nadziranih objekata. Opisati rad s programskim sučeljem i način dobivanja izvještaja o utrošenim resursima.
- Na konkretnom primjeru praćenja flote vozila prikazati funkcionalnost sustava i dati smjernice za poboljšanje rada sustava.

Zadatak zadan:
11. studenog 2013.


Rok predaje rada:
1. rok: 21. veljače 2014.
2. rok: 12. rujna 2014.

Predviđeni datumi obrane:
1. rok: 3., 4. i 5. ožujka 2014.
2. rok: 22., 23. i 24. rujna 2014.

Zadatak zadao:


Prof. dr. sc. Željko Šitum

Predsjednik Povjerenstva:


Prof. dr. sc. Zoran Kunica

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	II
POPIS TABLICA.....	III
SAŽETAK	IV
1. UVOD	1
2. ARMS SUSTAV	2
2.1. Značaj ARMSA za korisnike	3
2.2. Primjena ARMSA	4
3. ARHITEKTURA ARMSA.....	5
4. KOMPONENTE ARMSA	9
4.1. GPS-GPRS mobilna jedinica za prijenos podataka	12
4.2. CANbus priključak.....	13
4.3. Sonda za mjerenje razine goriva.....	15
4.4. PDA komunikator	16
4.5. EPOS-10 upravljačka jedinica	18
5. PROGRAMSKO RJEŠENJE ARMSA.....	20
5.1. Opis grafičkog sučelja ARMS aplikacije	21
5.2. Izbornik najčešće korištenih izvještaja i grafova.....	26
5.3. Opis najčešće korištenih grafova	28
6. NADOGRADNJA ARMS SUSTAVA	31
6.1. RWIS	31
7. VLASTITA IDEJA NADOGRADNJE ARMSA	34
8. ZAKLJUČAK.....	39
PRILOZI.....	40
LITERATURA	41

POPIS SLIKA

Slika 3.1: Sažeta arhitektura ARMSA	6
Slika 3.2: Detaljnija arhitektura ARMSA.....	7
Slika 3.3: EPOS-20.....	8
Slika 4.1: ARMSA na radnom stroju	10
Slika 4.2: ARMS na vozilu za održavanje ceste.....	11
Slika 4.3: GPS-GPRS mobilna jedinica	12
Slika 4.4: CANbus priključak.....	14
Slika 4.5: Sonda za mjerenje razine goriva	15
Slika 4.6: PDA komunikator	17
Slika 4.7: EPOS-10.....	19
Slika 5.1: Prijava u ARMS aplikaciju	20
Slika 5.3: Traka s alatima	21
Slika 5.4: Pregled vozila	22
Slika 5.5: Prikaz dijela rute i rada uređaja	23
Slika 5.6: Izbornik najčešće korištenih opcija.....	24
Slika 5.7: Grafički prikaz podataka s vozila.....	26
Slika 5.8: Prikaz rada kosilice	29
Slika 6.1: Senzori stanja kolnika	32
Slika 6.2: Mobilna meteorološka stanica	33
Slika 7.1: Pojednostavljeni prikaz hidraulike	34
Slika 7.2: Tlačni senzori B35 i B29	35
Slika 7.3: Senzor s programatorom	35
Slika 7.4: Flexprogram.....	36
Slika 7.5: Ideja za grafičko rješenje	37
Slika 7.6: Dodavanje grafa za odlaganje materijala.....	38

POPIS TABLICA

Tablica 4.1: Tehničke karakteristike mobilne jedinice	13
Tablica 4.2: Tehničke karakteristike CANbus priključka	14
Tablica 4.3: Tehničke karakteristike sonde za mjerenje goriva.....	16
Tablica 4.4: Tehničke karakteristike komunikatora	17
Tablica 4.5: Tehničke karakteristike EPOSA-10	19
Tablica 5.1: Opis funkcija ikona za izradu izvještaja i grafova	26
Tablica 5.2: Prikaz podataka	30

SAŽETAK

U ovom radu opisan je informacijsko-telekomunikacijski sustav tvrtke Rasco d.o.o. Dan je opis komponenti i programskog rješenja sustava putem kojeg su izrađena razna izvješća i grafovi koji su dani u prilogu.

Osim objašnjenja sustava, prikazano je idejno rješenje za nadogradnju sustava. Točnije, prikazana je ideja kojom bi se moglo utvrditi vrijeme i mjesto odlaganja materijala kiper kamionima postavljanjem tlačnog senzora u hidraulički krug kamiona i njegovim povezivanjem s komunikacijskom jedinicom.

1. UVOD

Cestovni promet je najrazvijeniji i najvažniji oblik kopnenog prometa. Njime se prevozi najviše putnika i robe pa je samim time i vrlo važan ekonomski čimbenik svake države. Mnogo se novaca ulaže u izgradnju cesta, a još više u održavanje istih. Utjecaj vremenskih okolnosti i vegetacije značajan je za stanje na cestama i oko njih pa je tako i samo održavanje potrebno i neizbježno.

Tehnologija sve više napreduje, razvijaju se sve bolji, odnosno potpuniji sustavi za održavanje prometnica koji u sebi objedinjuju strojarstvo, elektrotehniku i računarstvo. U današnjem svijetu gdje zahtjevi tržišta postaju sve veći i stroži, integracija prethodno navedenih grana postala je itekako važna. Sustavi su postali kompleksniji, skuplji, ali shodno tome učinkovitiji i dužeg radnog vijeka.

ARMS (eng. *Advanced Road Management System*), proizvod tvrtke Rasco d.o.o. iz Kalinovca, primjer je jednog takvog sustava koji objedinjuje velike grane tehnike u jednu cjelinu, proizvod koji je moguće nadograđivati na razne načine. Glavna značajka ovog sustava je optimizacija poslova, što uključuje stavke poput smanjenja potrošnje goriva, izbjegavanje praznog hoda, smanjenja potrošnje materijala i drugih. Drugim riječima, ovim se sustavom direktno utječe na ekonomsko poslovanje krajnjeg korisnika kroz određenu kontrolu, odnosno nadzor obavljanja poslova. Budući da se u održavanje cesta ulažu velike svote novaca, sustav poput ovog postaje vrlo važan čimbenik za uspješno održavanje, a da se pritom poboljša poslovanje, odnosno ne dolazi do nepotrebnih gubitaka.

Danas, više nego ikad, inženjeri su suočeni sa sve većim izazovima tržišta. Traži se fleksibilnost, razmišljanje iznad isključivo strojarskih rješenja. Ovaj sustav je pokazatelj kako se znanjem i inovativnošću može doći do profita, a s druge strane značajno pomoći njegovom korisniku. U ovom završnom radu dan je opis sustava, prikaz komponenti i programskog rješenja kao i vlastito idejno rješenje nadogradnje ARMSA pri građevinskim djelatnostima.

2. ARMS SUSTAV

ARMS je informacijsko-telekomunikacijski napredni sustav upravljanja, nadzora, izvještavanja i optimizacije izvršenih radova u transportu, održavanju prometnica i sličnom poslovanju. [1]

Sustav prikuplja podatke o korištenju uređaja i vozila u realnom vremenu putem GPRS podatkovnog mobilnog pristupa, standardnog u gotovo svim zemljama svijeta. ARMS može biti integriran u veći prometni informacijski sustav ili ga je moguće nadograditi s drugim informacijsko-komunikacijskim sustavima, ukoliko su izvedeni u otvorenom komunikacijskom kanalu. Kasnije će se u radu razmotriti jedan takav sustav.

Bitno je napomenuti da sustav sadrži mogućnost spremanja i prijenos podataka poput:

- pozicije vozila
- rada motora
- stanja goriva
- rada uređaja na vozilu (*snježni plugovi, posipači, kranske kosilice*, itd.)
- rada hidrauličkih komponenti
- brzine vozila
- kretnje vozila i ostalih.

Nadalje, omogućeno je:

- vođenje čvrstih i nepromjenjivih zapisa o svim utrošenim resursima i aktivnostima vozila i ljudstva te arhiviranje podataka na zahtijevani period
- udaljeno i centralizirano upravljanje radovima i održavanjem
- smanjenje potrošnje goriva kroz optimizaciju radova i kontrolu goriva
- optimiziranje radnih sati operatera i vozila. [1]

2.1. Značaj ARMSA za korisnike [3]

ARMS je vrlo moćno sredstvo uštede za svakog kupca. Valja naglasiti kako je njegovim korištenjem moguće uštedjeti i više od 40 % goriva, što predstavlja vrlo visoke uštede samo u tom području. Sprečava prazan hod vozila kao i nepotrebnu kupnju novih vozila za održavanje, ukoliko se sustavom može povećati učinkovitost postojećih vozila. Omogućuje smanjenje potrošnje materijala te potpuni uvid u izvršene radove.

Tri su osnovne grupe korisnika:

1. **Korisnik ceste**
2. **Vlasnik ceste** (*ulagač*)
3. **Koncesionar** (*izvođač radova*).

Sigurnost je najvažnija stavka svakog prometovanja, a ujedno je i razlog održavanja cesta. Za korisnika ceste je iznimno važno da iste budu pravovremeno i dobro održane, čime se povećava sigurnost prometovanja. Kao što je ranije napomenuto, ARMS je moguće integrirati u neki veći sustav. Informacije koje se mogu dobiti putem ARMSA moguće je prenijeti korisnicima cesta preko većih, inteligentnih transportnih sustava (ITS) kako bi se dobila valjana i pravovremena informacija o stanju na cestama, što može biti od velikog značaja korisnicima cesta i dodatno povećati sigurnost prometovanja.

Vlasnik ceste ima uvid u sve radove i utrošene resurse. Na temelju dobivenih rezultata i analiziranjem izvršenih radova, može djelovati i utjecati na sustav održavanja i činiti promjene koje želi. Nadalje, u konačnici, plaća samo izvršene radove.

Koncesionar posjeduje standardiziranu opremu kao i dokaznicu obavljenih radova. Putem ARMSA vrši optimizaciju vlastitih resursa, nastoji povećati učinkovitost obavljanja radova te smanjiti broj nepotrebnih intervencija.

2.2. Primjena ARMSA

Područje primjene ARMSA je vrlo široko. Od nadziranja transportnih aktivnosti, kontrole ruta vožnje, do njegove integracije u druge informacijske sustave s ciljem slanja važnih informacija za njihov prikaz na prometnicama ili obavješćavanje putem medija (radijski uređaji).

Valja nabrojati neka područja u kojima se ARMS može uspješno primijeniti:

- u jedinicama zimske službe održavanja (kamioni, snježni plugovi, posipači, itd.)
- stacionarnim bazama za skladištenje soli, silosima, mješalicama
- u jedinicama ljetne službe održavanja (kamioni, traktori, kosilice)
- u građevinskim jedinicama (građevinski strojevi)
- u osobnim, dostavnim, ophodarskim i transportnim vozilima
- u službi opreme za praćenje stanja na prometnicama.

Određivanje pozicije na zemlji (eng. *Global Positioning System*) nije novost kod primjene transportnih vozila i njihovog nadzora. Postoji velik broj sustava za praćenje vozila i navigaciju istih, no većina ih je namijenjena isključivo tome. ARMS je proširena inačica koja u sebi integrira mnogo više od samog praćenja. Mogućnost izdavanja novih radnih naloga za vrijeme održavanja, nadziranje rada strojeva, upravljanje radovima u stvarnom vremenu je korak dalje u održavanju prometnica. Dakle, komunikacija između kontrolnog centra i vozača dolazi do izražaja i samim time se značajno utječe na bolje izvršavanje poslova kao i uštedu.

ARMS ostavlja malo prostora za malverzaciju kao i manipulaciju podacima pa se koristi tamo gdje je transparentnost od iznimne važnosti za uspješno poslovanje. Dalje će se u radu razmotriti arhitektura ARMSA, komponente koje ga čine te njihova uloga.

3. ARHITEKTURA ARMSA

ARMS se sastoji od sklopovskog i programskog dijela u dvije izvedbe:

- osnovnoj
- naprednoj.

Osnovna izvedba omogućuje jednostavan pregled podataka direktno s upravljačke jedinice uređaja ili putem arhive na mrežnoj aplikaciji.

Napredna izvedba omogućuje udaljeno prikupljanje podataka i kreiranje plana intervencija na temelju programskih rješenja za optimizaciju procesa.

Osnova sustava je upravo modularnost: korisnik može početi samo s upravljačkom jedinicom i osnovnim programskim rješenjem, a onda s vremenom, prema potrebi, nadograđivati sve do naprednog sustava koji uključuje automatski prijenos podataka i podršku pri odlučivanju. Sustav je vrlo prilagodljiv zahtjevima korisnika i nije potrebno koristiti sve mogućnosti koje se nude. [1]

ARMS u vozilima ima tri modularne komponente koje se mogu koristiti zasebno ili zajedno:

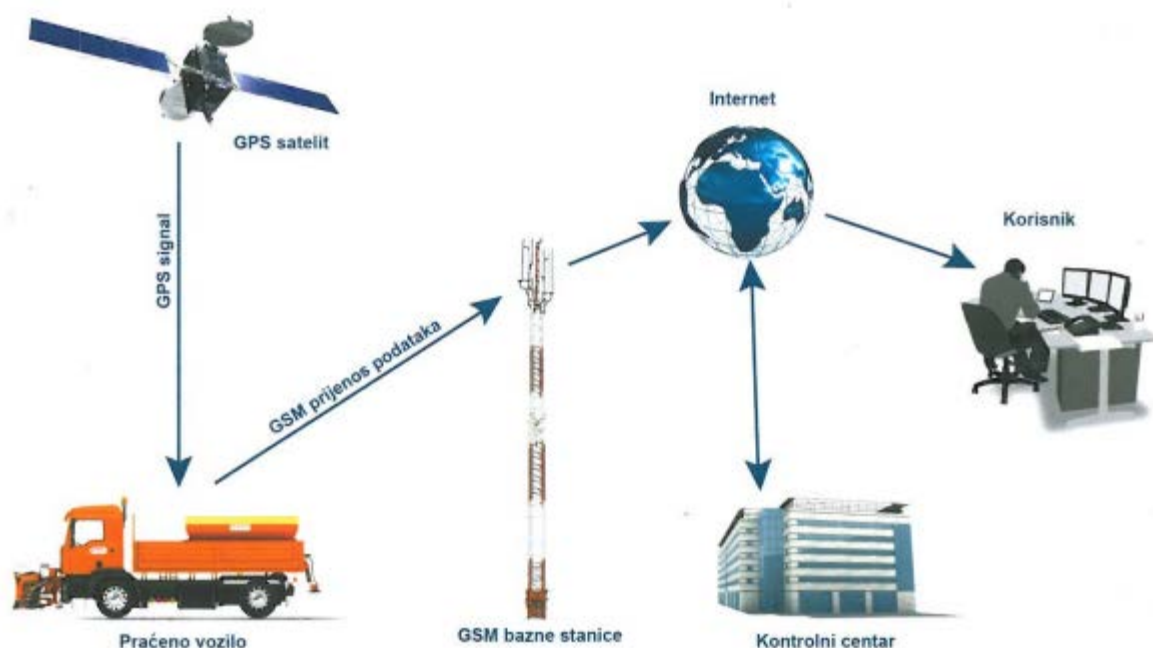
1. Uređaji u vozilu
2. RWIS sustav
3. Centralni sustav za odlučivanje.

Pod uređaje u vozilu spadaju: upravljačka jedinica, CANbus priključak, mobilna jedinica za prijenos podataka (komunikacijski modul).

O navedenim uređajima više će riječi biti u nastavku ovog završnog rada kao i o RWIS (eng. *Road Weather Information System*) sustavu. Treća modularna komponenta je centralni sustav za odlučivanje koji objedinjuje prikupljanje podataka sa svih vozila i RWIS stanica, vizualni prikaz podataka o poziciji i parametrima uređaja za održavanje ceste, detaljne izvještaje, operativne planove i drugo.

Sažeta arhitektura ARMSA, prikazana na slici 3.1., predstavlja način prijenosa podataka. Komunikacijski modul predstavlja glavnu komponentu ARMSA. Iz arhitekture sustava se može jasno vidjeti da se prvenstveno radi o prikupljanju podataka sa vozila na licu mjesta, u realnom vremenu, i daljnjem prosljeđivanju istih prema serveru, odnosno korisniku koji ih jasno može provjeriti putem mrežne aplikacije.

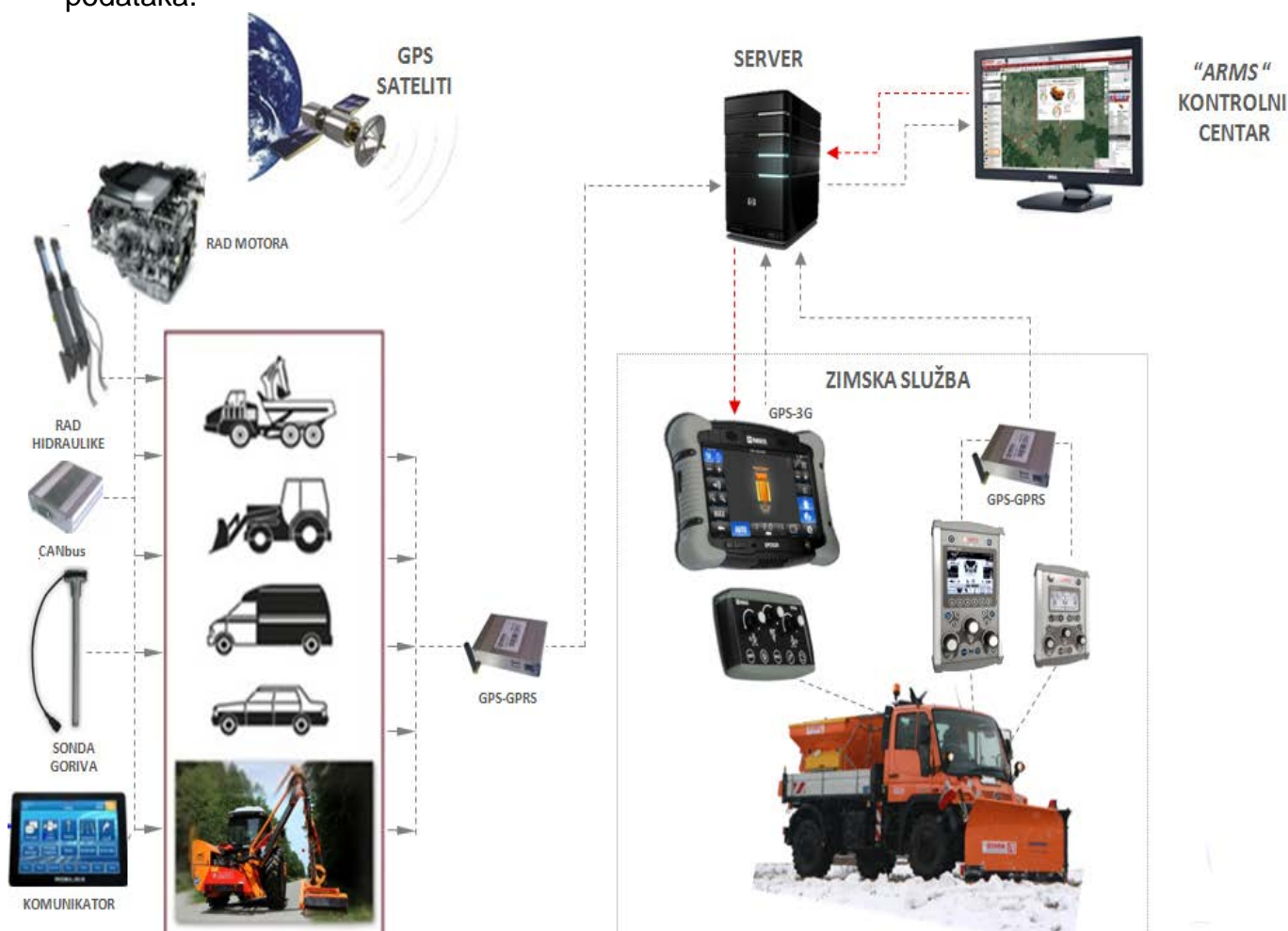
Sustav koristi komunikacijske protokole usklađene s europskim standardima pa je stoga moguća njegova nadogradnja raznim senzorima, odnosno uređajima prema potrebi korisnika.



Slika 3.1. Sažeta arhitektura ARMSA [1]

Komunikacija između vozila i satelita vrši se putem GPS signala. S druge strane, podaci prikupljeni s praćenog vozila prenose se pomoću GPRS (eng. *General Packet Radio Service*) protokola putem GSM (eng. *Global System for Mobile Communications*) mreže, odnosno GSM signala.

Na slici 3.2. prikazana je detaljnija arhitektura ARMSA na kojoj su prikazane komponente ARMS sustava. Na vozilo je moguće postaviti senzore po potrebi koji mogu bilježiti razne aktivnosti (stanje goriva, rad motora, kretanje vozila, potrošnju materijala, rad hidraulike i druge). Ukoliko vozilo sadrži vlastiti računalni sustav, odnosno koristi CANbus sučelje, moguće je preuzeti podatke s računalnog sustava, odnosno CANbus sučelja njihovim povezivanjem s mobilnom jedinicom za prijenos podataka.



Slika 3.2. Detaljnija arhitektura ARMSA [3]

Ukoliko se na vozilu nalaze uređaji kojima upravlja vlastita upravljačka jedinica (na primjer uređaji za zimsko održavanje ceste), podaci vezani za rad tih uređaja također se mogu prenijeti povezivanjem upravljačke jedinice i mobilne jedinice za prijenos podataka.

S druge strane, upravljačka jedinica u sebi može imati ugrađen komunikacijski modul. U tom slučaju nema potrebe koristiti mobilnu jedinicu za prijenos podataka, ukoliko su potrebne samo informacije o radu priključnih uređaja kojima ona upravlja. Tada se prijenos podataka vrši putem same upravljačke jedinice uređaja. Informacije se prenose na server gdje se spremaju, a sa servera se mogu preuzeti putem ARMS mrežne aplikacije.

Primjer takve upravljačke jedinice dan je na slici 3.3. koja prikazuje EPOS-20, upravljačku jedinicu uređaja za zimsku službu tvrtke Rasco d.o.o.



Slika 3.3. EPOS-20 [3]

4. KOMPONENTE ARMSA

Ranije je spomenuto kako se ARMS sastoji od sklopovskog dijela (komponenti) i programskog dijela. U ovom poglavlju dan je pregled komponenti koje ga čine te njihov opis. Važno je naglasiti kako ARMS sustav u sebi može i ne mora sadržavati određene komponente.

Dok jedan ARMS sustav može biti načinjen od upravljačke jedinice uređaja, sonde za gorivo, komunikacijskog uređaja za prijenos podataka, PDA komunikatora i ostalim komponentama, drugi može biti pojednostavljen ili pak proširen drugim komponentama, ovisno o zahtjevima korisnika. Naglasak je, dakle, na fleksibilnost sustava. Jasno je da tvrtki kojoj se poslovanje orijentira oko transportnih aktivnosti neće biti potrebne neke komponente koje bi, primjerice, tražila tvrtka za održavanje cesta, vrijedi i obrnuto. S obzirom na to, dan je opis komponenti koje se najčešće koriste.

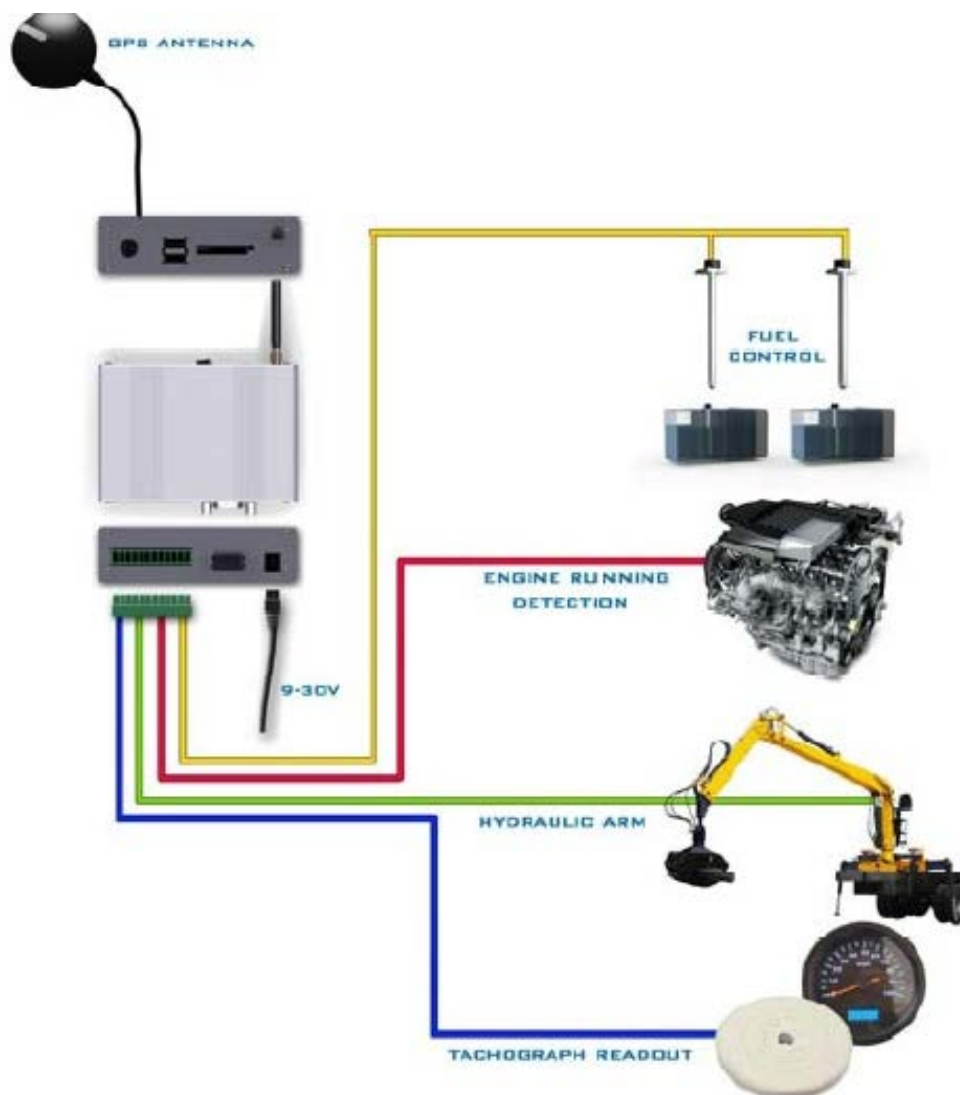
Komponente koje su najčešće vezane za ARMS:

- Mobilna jedinica za prijenos podataka
- Upravljačka jedinica uređaja (EPOS-10 ili druge)
- CANbus priključak
- PDA (eng. *Personal Digital Assistant*) komunikator
- Sonda za mjerenje razine goriva
- Električne žice ili senzori za davanje informacije o radu motora, kretnji vozila, radu hidraulike, itd.

Iako se prikupljene informacije u konačnici najčešće pregledavaju putem računala, točnije mrežnog preglednika, u ovom poglavlju će se ta komponenta izostaviti i biti spomenuta kasnije, pri opisu programskog rješenja.

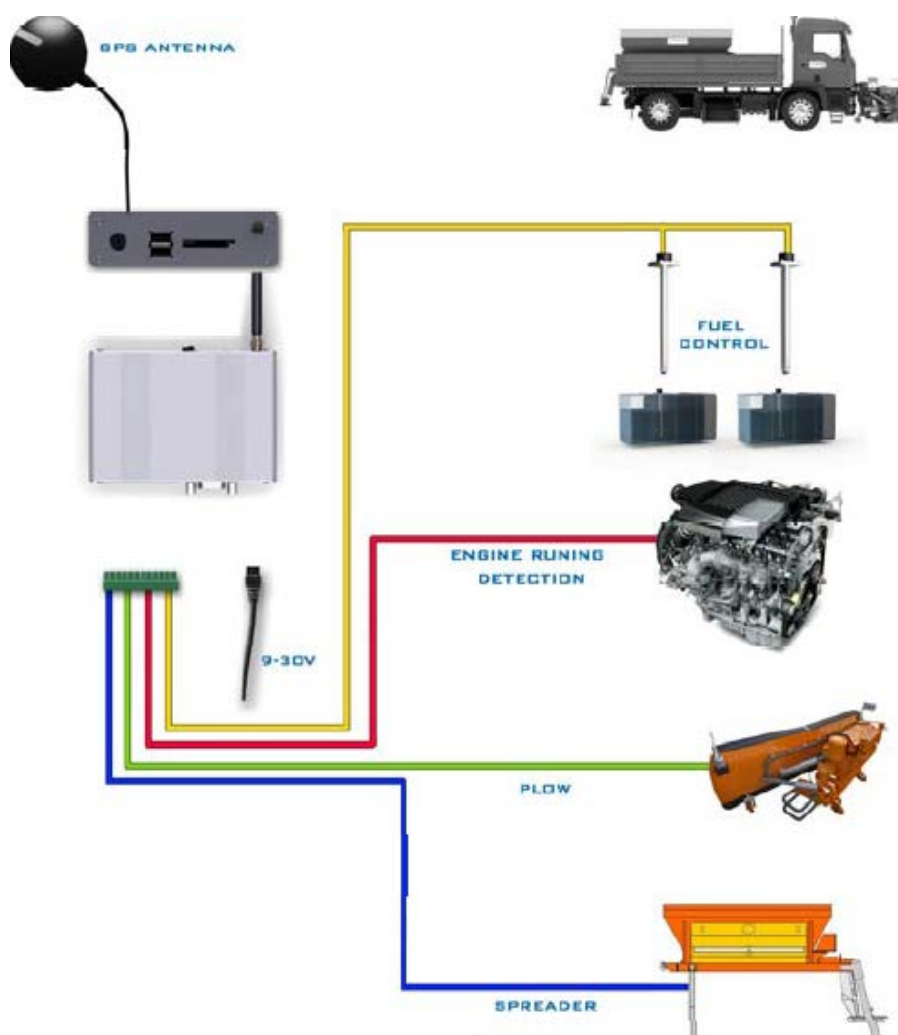
Mogućnost spajanja raznih priključaka prikazana je pojednostavljenim prikazom na slikama 4.1. i 4.2. gdje se može vidjeti spajanje raznih uređaja s mobilnom jedinicom za prijenos podataka.

Tako se za neki građevinski stroj mogu, primjerice, tražiti informacije o radu hidraulike, stanju goriva, radu motora i drugo.



Slika 4.1. ARMS na radnom stroju [4]

S druge strane, vozilo koje na sebi sadrži uređaje za održavanje ceste bit će opremljeno ARMS sustavom koji može dati informacije o radu spomenutih uređaja (snježni plugovi, posipači i drugi).



Slika 4.2. ARMS na vozilu za održavanje ceste [4]

4.1. GPS-GPRS mobilna jedinica za prijenos podataka

Napredni telekomunikacijski uređaj, prikazan slikom 4.3., koji predstavlja glavnu komunikacijsku komponentu cijelog sustava, odnosno "srce" sustava.



Slika 4.3. GPS-GPRS mobilna jedinica [2]

Ovakav komunikacijski modul moguće je postaviti u sve vrste vozila i industrije. U sebi sadrži priključke koji koriste RS232 i RS485 komunikacijske standarde. Putem RS232 priključaka moguće je spojiti komponente poput CANbus priključka, GPS antene, upravljačke jedinice uređaja, PDA komunikatora i drugih. Putem RS485 komunikacijskog standarda moguće je spojiti čitače kartica, razne senzore, LED prikaznike i drugo. Napajanje se vrši putem Molex priključka s 4 pina.

Cilj ovog uređaja je prikupljanje podataka s upravljačkih jedinica, različitih senzora, i CANbus priključka, te prijenos istih. Prijenos podataka omogućen je pomoću ugrađenog mobilnog modema, odnosno putem GPRS/UMTS protokola, stoga se koristi i GSM podatkovna kartica koja je smještena u uređaju. Podaci se prenose na server kojemu pristupa korisnik putem računala ili ostalih uređaja s pristupom internetu. [2]

Samim time omogućuje uvid u rad vozila, strojeva, uređaja u realnom vremenu. Daje uvid u legitimaciju jedinice u kojoj se koristi (vozilo, vozač), ne zahtijeva instalaciju programa i prepoznaje grešku u sustavu, ukoliko do nje dođe. U tablici 4.1. dane su neke od karakteristika uređaja.

Tablica 4.1. Tehničke karakteristike mobilne jedinice [4]

Parameter	Value
Dimensions	73 x 108.5 x 30.5 mm (excluding connectors)
Overall Dimension	78 x 108.5 x 30.5 mm
Weight	cca 120 grams
Housing	Aluminum profiled
Operating Voltage ranges	5.5 V to 32 V DC
Antenna Connector	Goldplated SMA
Antenna frequency range	Quad-band GSM 850/GSM900/DCS1800/PCS1900 MHz
GPRS	Class 10
GPS	SiRFstar III GPS chipset for easy (not visible) GPS installation.

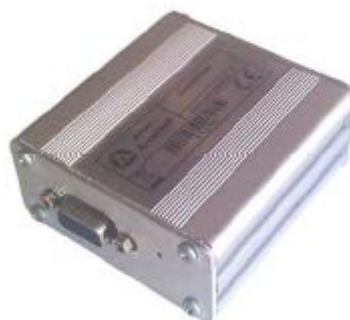
4.2. CANbus priključak

CANbus standard odavno ne predstavlja novost u automobilske industriji. Riječ je o priključku koji služi za komunikaciju između mikrokontrolera i uređaja vozila kojim se smanjuje broj električnih žica i daje naglasak na upravljanje digitalnom elektronikom. Moderna vozila sastoje se od desetaka elektroničkih kontrolnih jedinica za različite podsustave. Određeni podsustavi mogu upravljati aktuatorima ili primati povratnu informaciju od senzora vozila. CANbus povezuje podsustave i osigurava njihovu međusobnu komunikaciju.

Na taj način prikuplja podatke s vozila opremljenim CANbus sučeljem, a to mogu biti podaci poput:

- brzine kretanja vozila
- trenutne retardacije ili akceleracije vozila
- trenutnog broja okretaja motora vozila
- trenutne potrošnje goriva
- stanja goriva u rezervoaru
- mase vozila i drugih.

Jedan takav priključak prikazan je na slici 4.4., a moguće ga je povezati s mobilnom jedinicom s ciljem prijenosa podataka koje sadrži prema kontrolnom centru, odnosno korisniku.



Slika 4.4. CANbus priključak [2]

S mobilnom jedinicom se povezuje putem ulaza koji koristi RS232 komunikacijski standard. U tablici 4.2. prikazane se neke karakteristike CANbus priključka.

Tablica 4.2. Tehničke karakteristike CANbus priključka [4]

Electrical	Value
Supply Voltage	8 to 32 V DC
Power Consumption (12V)	70mA - Typical 90mA
Igniton Sense Input	8 to 32 V DC
Enviroment	Value
Operating Temperature	-40 °C to +85 °C
Storage Temperature	TBD
Operating Humidity	TBD
CANbus	Value
Hardware Protocols	CAN V 2.0a CAN V 2.0b
Channels	2
Baud Rate	125 / 250 / 500 / 1000 kbit/sec
Communication Protocols	J1939 ISO15765 J1939 (FMS)
Default Device Address	F1 or F9
EOBD / Dignostic	Value
Hardware Protocols	CAN K-Line
Baud Rate	5 baud - 41.6k baud
Communication Protocols	ISO9141 ISO14230 (KWP2000) ISO15765 J1979
Default Device Address	F1
Physical	Value
Dimensions	74.5mm x 63mm x 29.5mm
Weight	122 grams
Material	Aluminium

4.3. Sonda za mjerenje razine goriva

Ova komponenta predstavlja kapacitivni senzor koji izvršava mjerenje razine goriva u spremniku i signalizira o promjenama. Razinu mjeri pomoću kapaciteta između dvije cijevi, a mjereni se podaci dobivaju putem RS485 digitalnog sučelja. Elektronički dijelovi senzora su zaštićeni u kućištu i osigurana je maksimalna zaštita od utjecaja okoline. Moguć je spoj i više senzora na jednu mobilnu jedinicu za prijenos podataka, ukoliko postoji više spremnika goriva. [5]

Sonda je prilagodljiva visini spremnika goriva, što znači da se može odrezati na bilo koju dužinu, a prikazana je na slici 4.5.



Slika 4.5. Sonda za mjerenje razine goriva [4]

Svrha sonde je što preciznije mjerenje razine goriva, odnosno ostvarivanje preciznosti mjerenja veće od one koju postiže sam sustav vozila. Mjerenjem pomoću frekvencije ostvaruje se visoka preciznost podataka, što je nužno za što vjerniji prikaz potrošnje goriva. Analiziranjem preciznih podataka o potrošnji goriva moguće je ostvariti velike uštede u tom području. Ugradnja sonde je jednostavna, no valja paziti na pozicioniranje iste u spremniku goriva radi što pravilnijeg i preciznijeg mjerenja. S obzirom na to, sondu valja postaviti što je bliže sredini spremnika goriva. Spremnik goriva u trenutku postavljanja sonde ne smije sadržavati gorivo.

Nadalje, donji rub sonde mora biti udaljen od dna spremnika goriva u rasponu od minimalno 10 do maksimalno 15 milimetara. Prema spomenutom uvjetu i visini spremnika goriva, izvršava se prilagodba dužine sonde. Nakon uspješnog postavljanja sonde, vrši se njena kalibracija pomoću određenog računalnog programa. U tablici 4.3. dane su neke karakteristike sonde za mjerenje razine goriva. [4]

Tablica 4.3. Tehničke karakteristike sonde za mjerenje razine goriva [4]

Parameter	Value
Dimensions	L x 70 x 70 mm (excluding connectors)
Output	Digital RS485
Maximum current cons. (mA)	100
Measured height (mm)	from 180 to 4000 (depending on probe)
Supply voltage (V)	6 to 30
Operation time	Not limited
Measurement error (% of sensor length)	+/- 0,1
Operational temp.	-40 to +55
Output limits, empty/full	0-100 %
Protection class	IP 66

4.4. PDA komunikator

PDA komunikator, prikazan na slici 4.6., predstavlja prijenosni elektronički uređaj koji služi za navigaciju i komunikaciju između vozača i kontrolnog centra. U sebi ima ugrađen GPS prijemnik pa je moguć prikaz trenutne lokacije na ekranu uređaja, navigacija vozila, odnosno zadavanje ruta. Osim toga, moguće je zaprimanje radnih naloga, izvršavanje prijave vozača, dobivanje uvida u prometnost i ostale informacije vezane za prometovanje.

Posebno se koristi pri transportnim aktivnostima s ciljem pronalaženja optimalnih ruta. Spajanje na mobilnu jedinicu za prijenos podataka vrši se putem USB sučelja. Sustav uređaja je moguće ažurirati novim mapama prometnica, a moguće je kreirati i profil vozila unoseći parametre poput: ukupne mase vozila, dužine vozila, širine vozila, maksimalne brzine, tipa opasnog tereta i drugih.



Slika 4.6. PDA komunikator [3]

Uski zavoji i dijelovi cesta koji su teže prohodni, unešeni podaci o ograničenjima na dionicama po visini, širini i dozvoljenoj masi vozila, manja brzina vozila koja utječe na ukupno planirano vrijeme vožnje neki su od parametara koje navigacija uzima u obzir prilikom izračuna rute. U tablici 4.4. dane su neke tehničke karakteristike komunikatora. [6]

Tablica 4.4. Tehničke karakteristike komunikatora [4]

CPU	SIRF A4/500M
Operating System	Microsoft WinCE.Net 6.0 Core Version
Antenna	Built-in GPS high sensitivity receiver (63 channels) 32bit risc CPU SIGE CHIPSETS
Memory	64MB DDR RAM Built-in/256MB FLASH EPROM
Display	5 inch color TFT touch screen
Weight	196.2g
Input Method	Software keyboard
Expansion Slot	Micro SD/MMC card
Speaker Built-in	1.0 W loud speaker
Headphone	2.5mm Mini jack
USB	USB 2.0
Battery	Re-chargeable Lithium-ion Polymer battery 1450mAH
Light Sensor	Present
Working Temperature	-10 to +60 Celsius degrees
Dimension	135mmx86mmx12.9mm

Komunikacijom na licu mjesta omogućeno je pravovremeno djelovanje, što često može utjecati na smanjenje gubitka vremena, ali i na značajnu uštedu goriva. Komunikator je, kao i većina, opcionalna komponenta sustava s vrlo zanimljivom i korisnom primjenom u prometovanju.

4.5. EPOS-10 upravljačka jedinica

EPOS-10, prikazan na slici 4.7., predstavlja upravljačku jedinicu uređaja za zimsko održavanje cesta. Namijenjena je upravljanju snježnim plugom koji se nalazi s prednje strane vozila i posipačom na stražnjoj strani vozila. Ono što dijeli ARMS od većine sustava za praćenje je moguć uvid u rad uređaja upravljanih njihovom upravljačkom jedinicom, što predstavlja značajnu nadogradnju u smislu prikazivanja obavljenih radova zimske ili ljetne jedinice za održavanje cesta, ali i drugih vrsta radova.

Ova upravljačka jedinica bilježi rad njenih uređaja, sprema podatke i šalje ih prema mobilnoj jedinici za prijenos podataka. Drugim riječima, moguća je pohrana i prijenos svih podataka stvorenih korištenjem opcija koje upravljačka jedinica nudi pri održavanju cesta pluženjem i posipanjem. Dakako, ne mora se raditi o spomenutoj upravljačkoj jedinici, već se u ARMS sustavu mogu koristiti razne upravljačke jedinice, ukoliko koriste odgovarajuće izlaze, odnosno komunikacijske standarde. EPOS-10 bilježi podatke poput:

- rada posipača
- rada snježnog pluga
- vrste posipanja (suho ili mokro)
- vrste korištenog materijala pri posipanju
- rada komora pri posipanju
- utrošak materijala pri posipanju
- rada agregata
- prijeđenog puta posipanja
- prijeđenog puta pluženja
- zapisa o izvršiocu posipanja (vozača)
- vremena izvršavanja radova i ostalih.

Svi podaci se mogu direktno preuzeti sa same upravljačke jedinice, budući da posjeduje tu mogućnost, ili se mogu provjeriti putem ARMS aplikacije.



Slika 4.7. EPOS-10 [7]

EPOS-10 koristi DB9 izlaz, odnosno vrši komunikaciju s mobilnom jedinicom za prijenos podataka putem RS232 standarda. Neke tehničke karakteristike dane su u tablici 4.5.

Tablica 4.5. Tehničke karakteristike EPOSA-10 [7]

Parametar	Vrijednost
Dimenzije	205 x 125 x 45 mm (bez nosača)
Masa	1037 g
Kućište	Aluminij i plastika
Radni napon	8V - 30V DC +0% / -0%
Maksimalna jakost struje	500mA
Radna temperatura	-20°C do +55°C
Temperatura skladištenja	-40°C do +85°C

5. PROGRAMSKO RJEŠENJE ARMSA

Programsko rješenje sustava predstavlja ARMS mrežna aplikacija kojoj se pristupa putem nekog od mrežnih preglednika. Nakon opremanja vozila željenim ARMS komponentama, nije potrebna instalacija programa za pregled očitanih podataka, već je samo programsko rješenje integrirano u globalni mrežni sustav. Dakle, za pristup aplikaciji potrebno je računalo ili neki drugi uređaj s pristupom globalnoj podatkovnoj mreži (internetu), te mrežni preglednik.

Temelj aplikacije je grafičko sučelje pa je za njeno korištenje poželjno poštivati minimalnu preporučenu PC konfiguraciju:

- Procesor: Intel ili AMD, minimalno 1,6 GHz
- Radna memorija: minimalno 512 MB RAM memorije
- Grafička kartica: minimalno 128MB RAM memorije, ukoliko je grafička kartica integrirana u matičnu ploču, preporučljivo je da posjeduje 1 GB RAM memorije
- Operativni sustav: Windows XP ili noviji. [3]

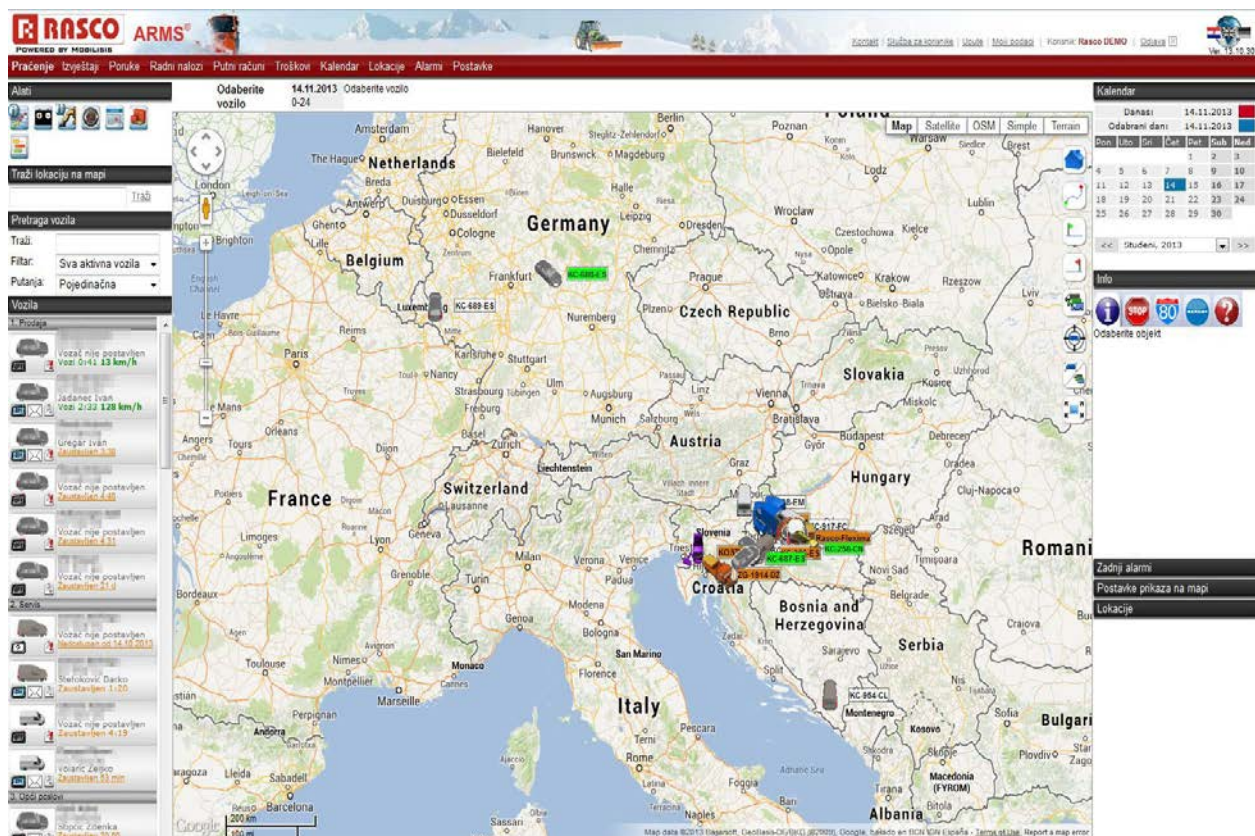
Ulaz u aplikaciju vrši se prijavom za koju je potrebno poznavati korisničko ime i lozinku. Korisničko ime i lozinka dodjeljuju se od strane administratora, predstavljaju određeni vozni park i štite korisnika od neželjenog upada treće stranke. Grafičkim sučeljem se daje preglednost, ali i značajno olakšava rad korisniku. Prikaz prijave dan je slikom 5.1.



Slika 5.1. Prijava u ARMS aplikaciju [8]

5.1. Opis grafičkog sučelja ARMS aplikacije

Za jednostavniji opis, nakon uspješne prijave u sustav, slikom 5.2. prikazana je glavna stranica ARMS aplikacije s raznim opcijama koje će biti opisane u nastavku.



Slika 5.2. Glavna stranica aplikacije [8]

Osnovna funkcionalnost je praćenje koje je omogućeno GPS tehnologijom, dok se stalno ažuriranje trenutne pozicije vozila i prijenos podataka izvršava putem GPRS tehnologije. Na taj je način moguće u svakom trenutku vidjeti položaj vozila u stvarnom vremenu. U izborniku, markiranim crvenom bojom na slici, postoje opcije kojima se otvaraju nove stranice aplikacije, a vezane su za: *praćenje*, *izvještaje*, *poruke*, *radne naloge*, *putne račune*, *troškove*, *kalendar*, *lokacije*, *alarme* i *postavke*.

Opcija praćenja otvara stranicu s kartom, slika 5.2., na kojoj su prikazana sva vozila voznog parka, putanje odabranih vozila i osnovne informacije o odabranom vozilu poput lokacije, trenutne brzine, stanja akumulatora, itd.

Opcija izvještaja nudi mogućnost pregleda niza izvještaja temeljenih na podacima koje se dobivaju iz vozila. Sve izvještaje moguće je spremiti u PDF, Microsoft Office Excel, HTML, CSV i XML formatu ili ispisati pomoću pisača na licu mjesta.

Omogućena je komunikacija između vozača i dispečera, ali i vozača međusobno. Poruke se spremaju i moguće im je pristupiti u bilo kojem trenutku. Osim toga, moguće je stvaranje i pregled radnih naloga, kao i putnih računa. Također, omogućen je pregled troškova, kalendara s popisom svih obaveza 14 dana unaprijed i unazad od sadašnjeg dana. Jednako tako je u glavnom izborniku moguća promjena postavki, dodavanje novih alarma i pregled postojećih.

Ispod glavnog izbornika nalazi se traka s alatima, slika 5.3., a njima se može dobiti uvid u:

- popis trenutnih lokacija svih vozila
- status akumulatora (ukoliko vozilo ima opciju mjerenja napona na akumulatoru)
- izvještaj posipavanja
- status spremnika goriva
- kompletan izvještaj koji sumira manje izvještaje (vrijedi za maksimalno 14 dana)
- praćenje tereta
- izvještaj temeljen odabirom vozila i vremenskog perioda. [9]



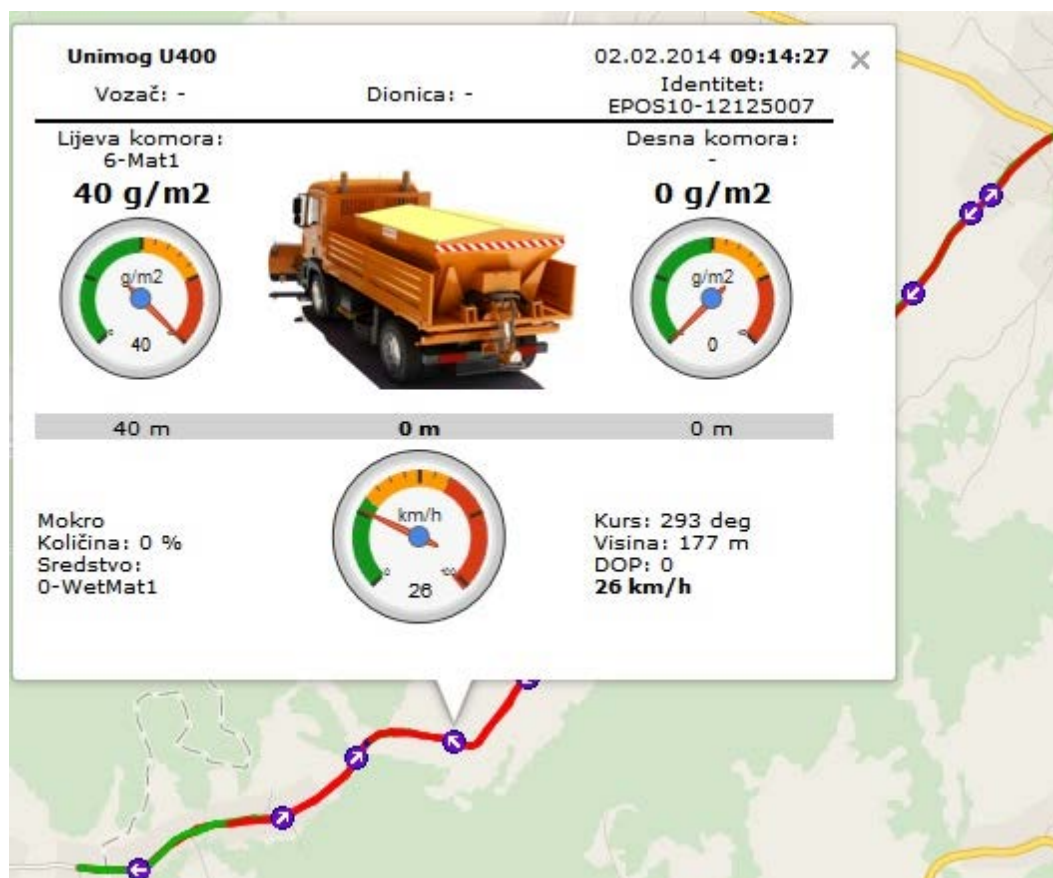
Slika 5.3. Traka s alatima [8]

Nadalje, slikom 5.4. prikazan je vozni park koji predstavlja vozila s ugrađenom ARMS opremom. Odabirom vozila možemo dobiti informacije o trenutnom stanju vozila. Je li vozilo u pokretu, stoji li na mjestu, datum od kojeg su nedostupne informacije vezane za vozilo, prijavljeni vozač, predstavljaju neke od informacija do kojih se može doći pregledom voznog parka u mrežnoj aplikaciji, a koji je vezan za korisnički račun klijenta.



Slika 5.4. Pregled vozila [8]

Osim toga, na glavnoj stranici se nalazi i kalendar, putem kojeg je moguć pregled informacija o vozilu vezanih za pojedini dan u mjesecu. Naglasak je na prijenosu podataka u stvarnom vremenu pa je tako moguće pratiti vozilo pomoću karte u trenutku vožnje, imati uvid u njegovu brzinu, prijedenu rutu, zaustavljanja, rad uređaja za održavanje označen bojom na određenoj ruti, i drugo. Na slici 5.5. može se vidjeti rad uređaja označen bojom na određenoj ruti. Na taj način korisnik ima uvid na kojoj ruti je obavljen rad. Jednako tako ima uvid u radne sate uređaja, ali i njegovo trenutno stanje koje govori o samom načinu rada.



Slika 5.5. Prikaz dijela rute i rada uređaja [8]

Kao što je vidljivo na slici, na karti je označena ruta kretanja vozila. Markeri sa strelicom označavaju smjer kretanja vozila u određenim trenucima. U ovom slučaju, radi se o vozilu koje na sebi ima ugrađen uređaj za posipanje, odnosno zimsko održavanje ceste.

Rad uređaja prikazan je crvenom bojom, dok je zelenom bojom prikazana vožnja bez rada uređaja za posipanje. Na taj način se jasno može dobiti uvid na kojoj dionici je uređaj radio, ali i na koji način. Odabirom određenog markera vidi se način rada uređaja (ukoliko uređaj na označenom dijelu radi), brzina kretanja vozila i ostali podaci. Bit je da na ovaj način korisnik ima uvid u rad uređaja, odnosno vozila za vrijeme samog izvršavanja radova, pri čemu sam može djelovati na licu mjesta dajući jasne upute, odnosno radne naloge vezane za izvršavanje radova.

Međutim, ukoliko nema potrebe za nadzorom izvršavanja radova, transporta i drugih aktivnosti u stvarnom vremenu, korisnik može pristupiti potrebnim podacima u bilo kojem trenutku. Podaci se spremaju na server pa je tako moguća izrada izvještaja o radu vozila i obavljenih radova od trenutka ugradnje ARMS opreme i unosa vozila u vozni park putem mrežne aplikacije.

Ono što aplikaciju čini izrazito korisnom je mogućnost prikaza određenih rezultata u obliku grafova. Pritom se koriste različite opcije kako bi se prikazali različiti podaci u obliku grafova koji se automatski stvaraju u nekom od ponuđenih formata u u čijim se oblicima mogu spremati na računalo ili ispisati. Kao što je spomenuto, postoji niz izvještaja koji se mogu prikazati putem ARMS aplikacije. Neki od najviše korištenih izvještaja za odabrano vozilo su:

- Statistički GPS podaci
- Izvještaj prelazaka granice
- Izvještaj rada vozila, stajanja i vožnji
- Prošireni izvještaj podataka i stanja goriva
- Izvještaj utakanja
- Izvještaj posipanja i rada posipača
- Izvještaj rada kosilice po danima
- Izvještaj stanja ulaza
- Izvještaj pluženja.

Od grafova su najčešće uključeni:

- Graf brzine vozila
- Graf rada motora
- Graf stanja goriva
- Graf utakanja goriva
- Graf rada uređaja.

Sve navedeno može se promatrati zasebno, ali su najčešće podaci povezani i promatraju se na jednom zajedničkom grafu radi što bolje preglednosti i usporedbe.

5.2. Izbornik najčešće korištenih izvještaja i grafova

Ovaj izbornik predstavlja prethodno navedene tipove izvještaja i grafova koji su u većini slučajeva sasvim dovoljni da bi se zadovoljile potrebe korisnika u smislu nadzora izvršenih radova i potrošnje raznih resursa. Na slici 5.6. dan je izbornik s raznim opcijama.


















Slika 5.6. Izbornik najčešće korištenih opcija [8]

Tablicom 5.1. prikazane su funkcije ikona navedenog izbornika kojima se izrađuje velik dio izvještaja i grafova u aplikaciji.

Tablica 5.1. Opis funkcija ikona za izradu izvještaja i grafova [9]

Ikona	Naziv izvještaja/grafa i kratki opis
	Izvještaj posipanja i pluženja - lista svih izvještaja posipanja i pluženja.
	Dnevnik vozila - izvještaj u kojem su za odabrani period, na dnevnoj bazi, prikazani: stanje brojčanika, prijeđeni put, maksimalna brzina, posjećene poznate lokacije.
	Stajanja - lista detaljnog popisa svih stajanja.
	Popis vožnji - detaljan popis svih vožnji na temelju koje se nudi mogućnost kreiranja putnog naloga.
	Popis događaja - prezentacija svih podataka koji su zabilježeni od strane sonde za mjerenje razine goriva, raznih senzora, uređaja za praćenje i svih ostalih uređaja spojenih na vozilo.
	Popis aktiviranih alarma - detaljan popis svih aktiviranih alarma.

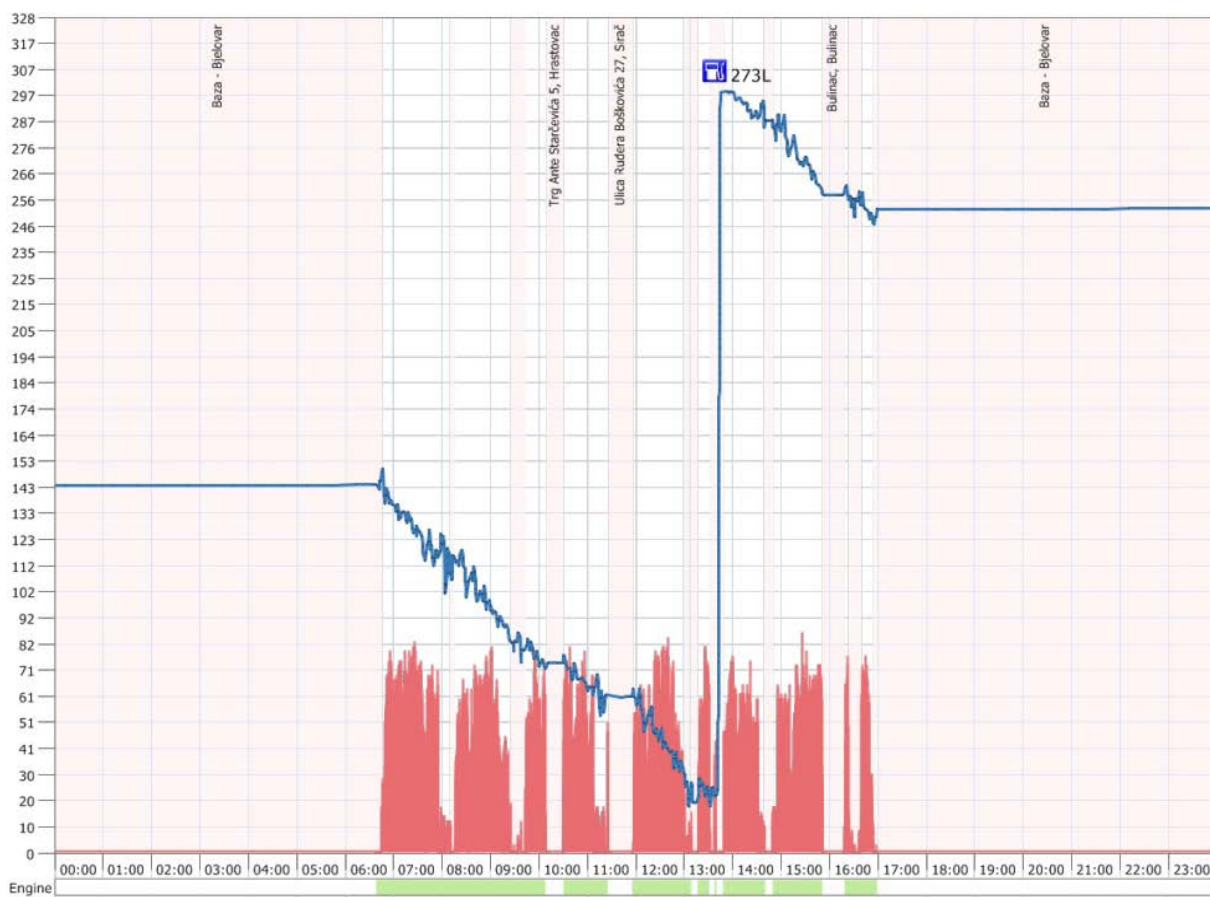
	GPS podaci - popis svih podataka zabilježenih od strane GPS uređaja.
	Događaji - dijagnostika rada uređaja za praćenje.
	Statistički GPS podaci - pregled GPS podataka na dnevnoj bazi (broj prijeđenih kilometara, vožnja izvan radnog vremena, itd.).
	Rad vozila - podaci o radu (broj radnih sati, rad motora, potrošnja, itd.).
	Izveštaj prelazaka granice - daje uvid u prelazak granice i vrijeme provedeno u drugoj državi.
	7-dnevni izvještaj - PDF izvještaj u kojem su sadržani najvažniji podaci za svaki pojedini dan.
	Izveštaj rada vozila - PDF izvještaj pomoću kojeg se dobivaju informacije o razini goriva, brzini kretanja vozila, kontaktima, radu hidraulike, itd.
	Graf goriva - detaljan graf koji prikazuje potrošnju u odabranom periodu.
	Izveštaj stanja razine goriva - izvještaj goriva na dnevnoj razini u kojem su vidljivi podaci poput početnog stanja razine goriva u spremniku, završnog stanja razine goriva u spremniku, prosječnoj potrošnji, utočenoj i potrošenoj količini goriva i drugo.
	Izveštaj statističkih podataka i stanja razine goriva - prošireni izvještaj stanja razine goriva.
	Izveštaj utakanja - izvještaj koji prikazuje točno vrijeme i količinu utočenog goriva.
	Kompletan izvještaj goriva - kompletan PDF izvještaj s podacima svih utakanja, dnevnih prosječnih potrošnji, podacima ukupne potrošnje za odabrani period.

	Izveštaj stanja ulaza - daje informacije o ulazima s uređaja.
	Izveštaj rada kosilice po danima - izvještaj koji daje informaciju o pokošenom području te angažiranim i radnim satima.
	Graf rada kosilice za odabrani dan - detaljan graf koji prikazuje rad kosilice za odabrani dan.

5.3. Opis najčešće korištenih grafova

Neki podaci se jasno mogu prikazati grafički, što omogućuje brz pregled podataka prenesenih s nekog vozila. Ranije su spomenuti neki od podataka koji se mogu prikazati na prethodno naveden način, a ovdje će se dati opis grafa radi lakšeg razumijevanja i pregleda istog. Na slici 5.7. dan je grafički pregled podataka koji uključuju rad motora, razinu goriva, brzinu vozila i zaustavljanje (prestanak rada motora) unutar 24 sata.

Radi jasnijeg pregleda, graf takve vrste nalazi se u prilogu, a ovdje je dan radi pojašnjenja. Četiri navedene vrijednosti prikazane su različitim bojama. Plavom bojom je prikazana razina goriva u spremniku, crvenom bojom brzina vozila, bijelom bojom zaustavljanje, a zelenom bojom rad motora vozila. Na apscisi se nalazi vrijeme razdijeljeno na 24 dijela koji predstavljaju 24 sata. Ispod apscise nalazi se graf rada motora i zaustavljanja. Te dvije vrijednosti iskazuju se vremenom, točnije satima, odnosno minutama. Na ordinati su dane vrijednosti brzine vozila i razine goriva u spremniku. S obzirom na to, ordinata prikazuje kilometre po satu, odnosno litre. Na gornjem dijelu grafa mogu se vidjeti lokacije vozila u određenom vremenu. Nagli skok na grafu razine goriva predstavlja utakanje koje je naznačeno malom slikom i brojem utočenih litara. Osim što su prikazane vrijednosti brzine vozila i razine goriva u spremniku, jasno se može vidjeti njihova promjena u vremenu i logično poklapanje s radom, odnosno prestankom rada motora vozila. U konačnici, vidljivo je da graf integrira razne podatke i daje brz uvid korisniku u određene informacije vezano uz vozilo za taj dan.



Slika 5.7. Grafički prikaz podataka s vozila [8]

Ukoliko je na vozilo priključen radni uređaj, prikaz njegovog rada također može biti uključen u graf, kao što je prikazano slikom 5.8.



Slika 5.8. Prikaz rada kosilice [8]

Na ovom grafu ne postoji prikaz razine goriva u spremniku, budući da u to vozilo nije ugrađena sonda za mjerenje iste. S druge strane, ispod rada motora, prikazan je rad

kosilice. Jednako tako može biti prikazan rad bilo kojeg radnog uređaja, ukoliko je pravilno spojen s mobilnom jedinicom za prijenos podataka. Jasno, pri generiranju izvještaja ispisuju se tablice s određenim vrijednostima jer se iz samo grafa neke vrijednosti ne mogu očitati precizno. Tablicom 5.1. prikazane su neke očitane i proračunate vrijednosti. S obzirom na to, izvještaj može sadržavati grafičke i tablične dijelove.

Tablica 5.2. Prikaz podataka [8]

Br.	Datum	Vožnja (km)	Košnja (km)	Košnja (m2)	Angažirani sati	Radni sati	Početak	Kraj
1	15.05.2013	11	6	5.854	01:24	00:55	13:32:50	14:44:36
	Ukupno:	11	6	5.854	01:24	00:55		

Podaci koji se mogu isčitati navedeni su ranije, a u samom prilogu se nalaze različite tablične vrijednosti i grafovi načinjeni na temelju konkretnih podataka prikupljenih iz vozila u određenom periodu.

6. NADOGRADNJA ARMS SUSTAVA

U ovom poglavlju naglasak je na moguću nadogradnju sustava. U ranijim poglavljima ARMS je predstavljen kao izrazito fleksibilan sustav kojeg je moguće proširivati raznim uređajima, senzorima i ostalim komponentama.

6.1. RWIS

Ovaj je sustav spomenut ranije u radu, a uključuje meteorološke stanice s ugrađenim senzorima koje su smještene u blizini ceste, odnosno senzore koji mogu biti ugrađeni u cestu ili van nje. Cilj sustava je prikupljanje meteoroloških podataka sa senzora u svrhu poznavanja stanja na cesti ili ostalih meteoroloških podataka koji se proslijeđuju do mrežne aplikacije i na taj način daju jasan uvid u stanje na cesti, vremenske prilike i druge informacije. Neki podaci vezani za stanje na cesti koji se mogu očitati su:

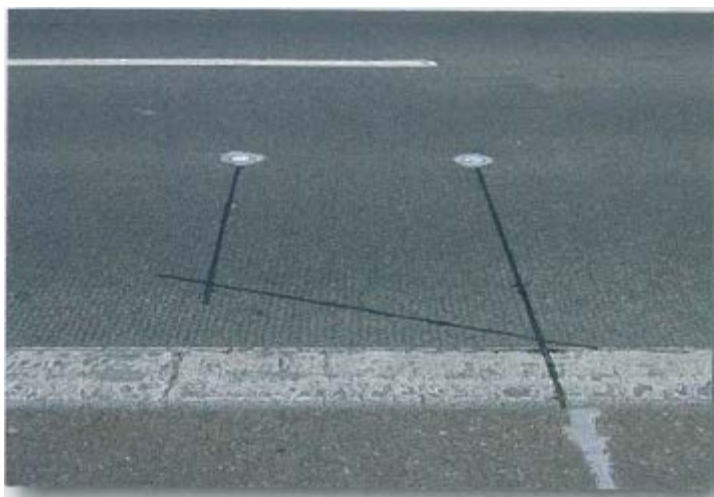
- temperature površine kolnika
- temperatura na 5 i na 30 centimetara dubine
- stanje kolnika (suho, mokro, poledica, debljina vodenog filma)
- rezidualna slanost (zaostala slanost od prethodnih posipanja)
- temperatura ledišta vodenog filma i drugi. [2]

S druge strane, moguće je prikupljanje podataka vezanih za okruženje kolnika, a to su:

- temperatura zraka
- relativna vlaga, točka rosišta
- tlak zraka
- brzina i smjer vjetra
- količina i vrsta padalina
- vidljivost i drugi. [2]

Pomoću tih podataka, moguće je djelovati na optimalan način pri zimskom održavanju ceste. Primjerice, posipanje se izvršava na mjestima gde je to potrebno, može se

odrediti vrsta posipanja u skladu sa stanjem na cesti, odrediti primarne dionice održavanja i uštedjeti značajne količine sredstva za posipanje. Na slici 6.1. prikazani su senzori stanja ceste ugrađeni u istu, koji daju jasan uvid u informacije vezane za stanje kolnika.



Slika 6.1. Senzori stanja kolnika [3]

Nešto praktičnije rješenje za očitavanje stanja na cesti predstavlja mobilna meteorološka stanica. Ona daje uvid u stanje na cesti u svakom trenutku, odnosno na svakom mjestu na kojemu se nalazi vozilo opremljeno jednom takvom stanicom, što predstavlja prednost nad stanicama koje daju podatke o stanju na cesti isključivo vezane za jedno određeno mjesto. Može se instalirati na bilo koji tip vozila s tim da mora biti udaljena od ceste od 1,5 do 3 metra.

Koristi Bluetooth, CAN i RS485 sučelja za komunikaciju pa ju je jednostavno povezati s mobilnom jedinicom za prijenos podataka. Korisnik putem mrežne aplikacije može u stvarnom vremenu pratiti promjene vezane za stanje na mjestu gdje mobilna stanica vrši očitavanja. Jedna takva mobilna slika prikazana je na slici 6.2., na kojoj se može vidjeti i mjesto postavljanja stanice na vozilo.

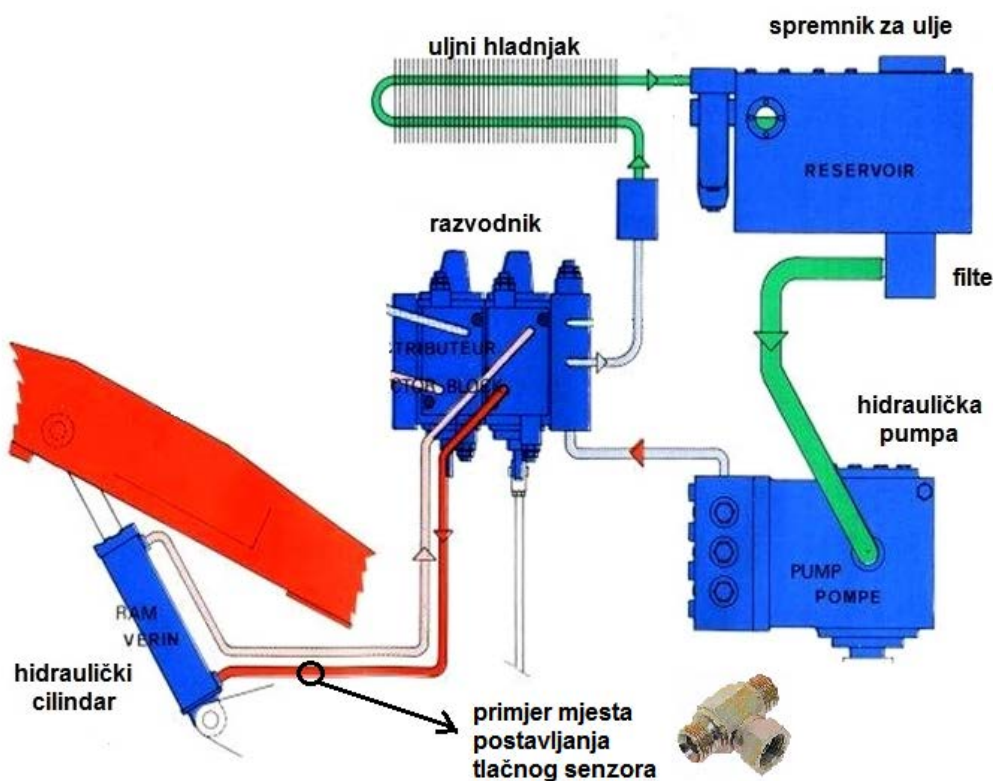


Slika 6.2. Mobilna meteorološka stanica [10]

7. VLASTITA IDEJA NADOGRADNJE ARMSA

Svaka građevinska tvrtka posjeduje svoj vozni park kojim se često prevozi građevinski materijal. Prilikom prijevoza, moguća je potreba za uvidom u mjesto odlaganja građevinskog materijala

Iz tog razloga, postavljanjem tlačnog senzora u hidraulički krug kiper kamiona, kojim bi bila omogućena informacija o radu hidraulike kojom se podiže sanduk putem mrežne aplikacije, te uz informaciju položaja zaustavljanja vozila, korisnik sustava bi imao jasan uvid gdje se materijal odlagao i u kojem vremenu. Za početak valja razmotriti samu hidrauliku vozila. Na slici 7.1. dana je pojednostavljena shema hidrauličkog sustava nekog vozila. Ona nam je potrebna za primjer mjesta postavljanja tlačnog senzora na tlačni vod cilindra koji podiže sanduk vozila. Na taj način senzor registrira rad cilindra (njegovo podizanje) i šalje strujni ili naponski izlazni signal u ovisnosti o mjerenom tlaku.



Slika 7.1. Pojednostavljeni prikaz hidraulike

Nadalje, valja poznavati o kojim se tlakovima, odnosno silama podizanja radi kod kiper kamiona na koji se ugrađuje senzor. Budući da spomenuti GPS-GPRS modul koristi izlazni naponski signal, valja na temelju ta dva parametra odabrati tlačni senzor. Na raspolaganju mi je bio senzor tvrtke Baumer GmbH, prikazan na slici 7.2. Radi se o programabilnom tlačnom senzoru B35 koji služi za raspon mjerenja od 0 do 250 bara.



Slika 7.2. Tlačni senzori B35 i B29 [12]

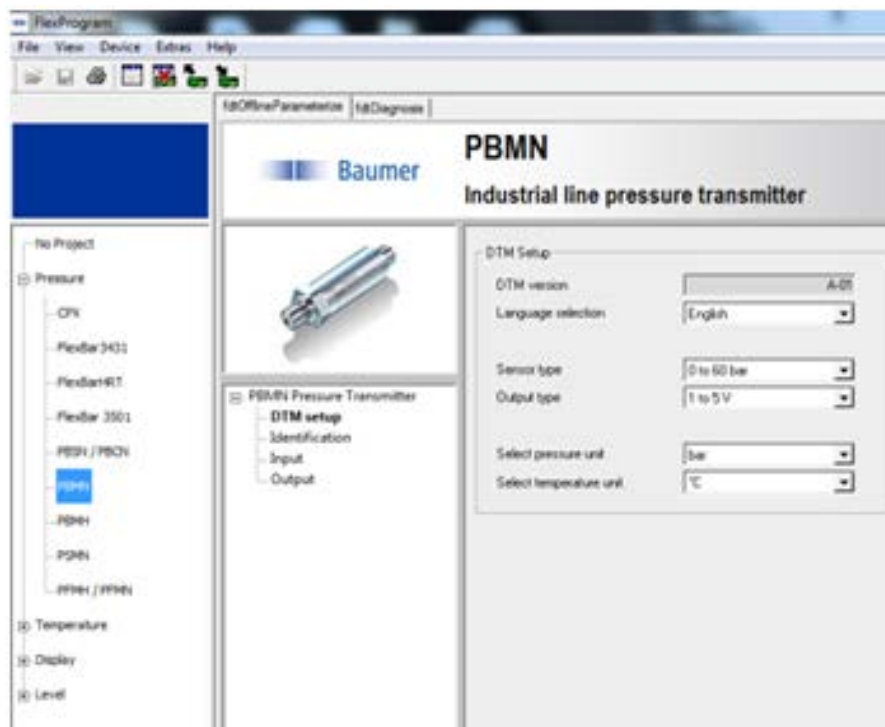
Senzor sam spojio s programatorom, odnosno računalom, što je vidljivo na slici 7.3. Cilj je bio dobiti uvid u programiranje istog putem Flexprograma, programskog sučelja namijenjenog za programiranje raznih serija senzora.



Slika 7.3. Senzor s programatorom

Iako se u ovom slučaju radi o senzoru koji daje izlazni strujni signal, princip programiranja je isti. Osim tipa senzora i raspona izlaznog signala moguće je podesiti pri kojem će tlaku senzor davati izlazni signal, pri čemu je moguće podesiti minimalnu i maksimalnu vrijednost tlaka. To je vrlo zanimljivo u ovom slučaju jer ideja nije temeljena striktno na ON/OFF logici.

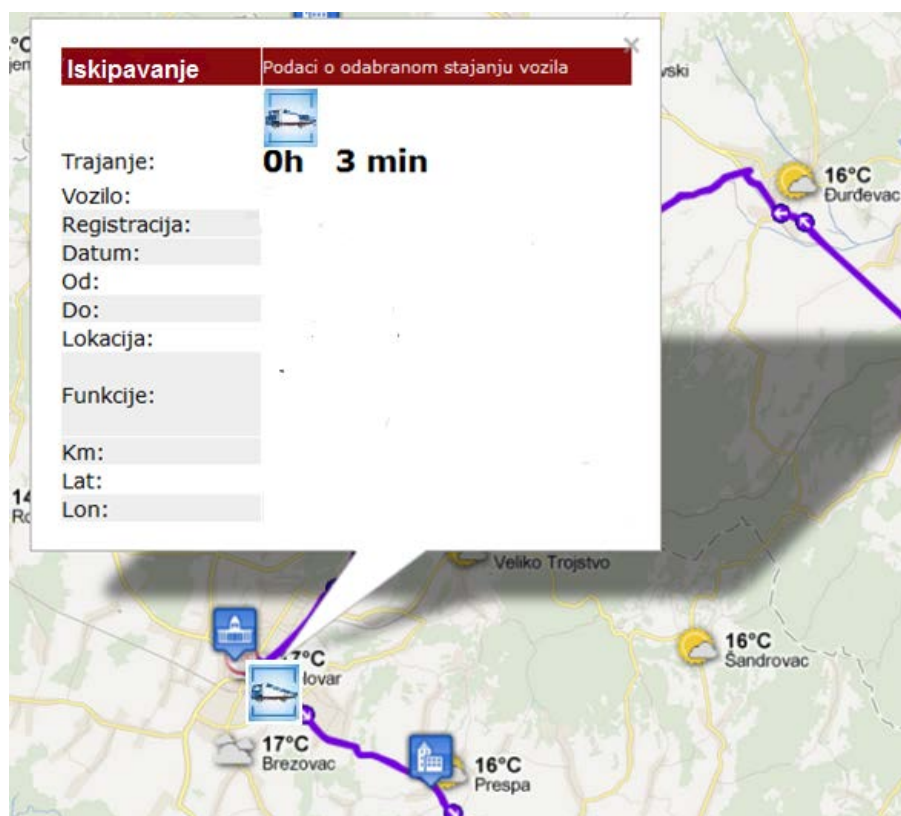
Drugim riječima, radi se o različitim radnim tlakovima pri podizanju sanduka kamiona. Ovdje nije cilj da senzor reagira na svako podizanje sanduka, već da se razlučuje podizanje praznog sanduka od podizanja punog sanduka, a to se odvija pod različitim tlakovima. Dakle, potreba je da senzor registrira, odnosno šalje izlazni signal za tlakove veće od tlaka potrebnog za podizanje praznog sanduka. Samim time bi valjalo odrediti pod kojim se tlakom podiže prazan sanduk i prema tome programirati senzor. Osim toga, potrebno je napraviti simulaciju kako bi se ustanovilo šalje li senzor željeni signal iznad određenog tlaka i s kojom greškom. Programiranje senzora vrši se programom prikazanim na slici 7.4.



Slika 7.4. Flexprogram

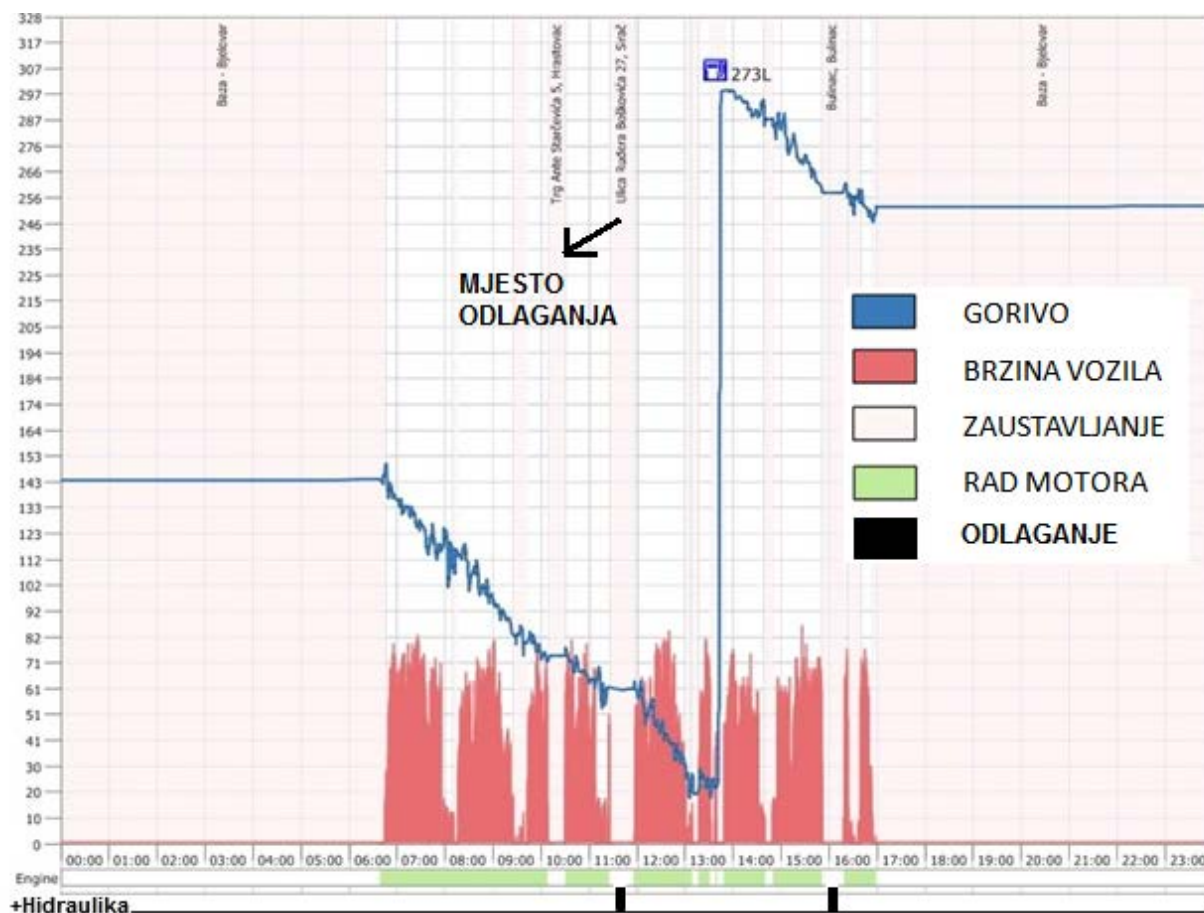
Nažalost, u samom programu se ne može vidjeti graf izlaznog naponskog signala u ovisnosti o tlaku, samo graf tlaka u ovisnosti o vremenu koji nije toliko zanimljiv. Nakon odabira mjesta postavljanja senzora, kao i odabira samog senzora, pristupa se spajanju na GPS/GPRS komunikacijski modul koje se može izvršiti direktno, uz postavljanje vlastitog napajanja samog senzora. Na taj je način podatke senzora moguće prenijeti na mrežnu aplikaciju putem koje se može dobiti uvid u rad hidraulike kiper kamiona. U nastavku je dana vlastita ideja prikazivanja informacija vezanih za odlaganje građevinskog materijala.

Nakon uspješnog postavljanja i programiranja komponenti, valja se okrenuti grafičkom rješenju u ARMS mrežnoj aplikaciji. Budući da se odlaganje materijala vrši kada je vozilo zaustavljeno, na slici 7.5. prikazana je ikona koju bi se ugradilo u samu mrežnu aplikaciju, a kojom bi bilo prikazano odlaganje materijala na točno određenom mjestu na karti.



Slika 7.5. Ideja za grafičko rješenje [8]

Osim toga, moguć bi bio i pregled odlaganja materijala putem grafova i tabličnog prikaza. Na već postojeći graf stanja goriva, rada motora vozila i ostalih informacija, nadodao bi se i graf koji bi prikazivao vrijeme i mjesto odlaganja materijala, idejno prikazano na slici 7.6.



Slika 7.6. Dodavanje grafa za odlaganje materijala [8]

Osim toga, ideja da se tablično prikažu podaci poput:

- vremena početka odlaganja
- vremena završetka odlaganja
- lokacija odlaganja
- radni tlakovi u odnosu na vrijeme.

8. ZAKLJUČAK

ARMS predstavlja sustav širokih mogućnosti. Proučavanjem sustava, korištenjem mrežne aplikacije i izradom izvještaja, vidljivo je kako sustav zaista omogućuje nadzor nad izvršenim radovima i otvara prostor za poboljšanje, odnosno optimizaciju izvršavanja raznih poslovnih aktivnosti. Potrošnja goriva i ostalih resursa potrebnih za odrađivanje različitih radova značajno se smanjuje. Kod korisnika većih vozničkih parkova radi se o uštedama novca koje sežu do milijunskih iznosa.

Vlasnicima određenih infrastruktura omogućen je uvid u obavljanje radova održavanja istih, stoga je osigurano plaćanje isključivo obavljenih radova. Osim već spomenutih prednosti, kod održavanja ceste i izvršavanja građevinskih radova dolazi do velikih malverzacija, a ovim se sustavom one pokušavaju svesti na minimum. Podatke kontrolira isključivo osoba s pristupom. U konačnici, ne smije se zaboraviti najbitnija činjenica, a to je da ovakav sustav može značajno utjecati na sigurnost prometovanja. Nastoji se povećati sigurnost samih korisnika ceste pri otežanim vremenskim okolnostima. Izrada završnog rada pomogla mi je da shvatim sustav i temeljitije se upoznam s njegovim komponentama, programskim rješenjem i izradom izvještaja konkretno vezanih za neko vozilo opremljeno ARMS komponentama. U budućnosti se nastojim i dalje baviti pitanjima moguće nadogradnje sustava, ali i načinima poboljšanja programskog rješenja u svrhu još jednostavnijeg korištenja. Smatram da je danom idejom postavljanja tlačnog senzora u hidraulički krug kiper kamiona stvorena dobra podloga za njenu realizaciju kroz izradu diplomskog rada.

PRILOZI

1. Izvještaji rađeni u ARMS mrežnoj aplikaciji

LITERATURA

- [1] Rasco d.o.o.: *ARMS-brošura*, 2010.
- [2] Rasco d.o.o.: *ARMS-katalog*, 2011.
- [3] Rasco d.o.o.: *ARMS-prezentacija za klijente*, 2014.
- [4] Mobilisis d.o.o.: *Sustav praćenja-skripta*, 2012.
- [5] <http://www.omnicomm-online.com/>, pristupljeno: 18. 7. 2014.
- [6] <http://www.mobilisis.hr/site/uploads/documents/Brosure>, pristupljeno: 22. 7. 2014.
- [7] Rasco d.o.o.: *EPOS-10 skripta*, 2013.
- [8] <http://rasco.mobilisis.com>, pristupljeno: 25. 7. 2014
- [9] Rasco d.o.o.: *ARMS aplikacija-upute*, 2014.
- [10] <http://www.lufft.com/en/>, pristupljeno: 27. 8. 2014.
- [11] www.baumer.com/fileadmin/user_upload/international/Services/Download/, pristupljeno: 23. 8. 2014.

ZIMSKA SLUŽBA IZVJEŠTAJ

Za period: 30.01.2014. - 31.01.2014.

Generirano dana: 23.08.2014.

Vozilo: (sva vozila)

Suho sredstvo: (sva sredstva)

Mokro sredstvo: (sva sredstva)

Dionica: (sve dionice)

Korisnik: (svi korisnici)

Ukupne vrijednosti

Vrijednost	Utrošeno vrijeme	Prijeđeni put (km)	Utrošeno sredstva (kg,l)
Vožnja	2h 52min	74.00	-
Posipavanje	2h 1min	53.43	2461.41
Posipavanje - komora 1	2h 1min	53.43	2461.41
Posipavanje - komora 2	-	-	-
Posipavanje - mokro	-	-	-
Rad pluga	5min	1.55	-
Rad glavnog pluga	5min	1.55	-
Rad bočnog pluga	-	-	-

Utrošeno suho sredstva

#	Suho sredstvo	Ukupna količina (kg)	Ukupno trajanje	Ukupna udaljenost (km)
1	GRUBA SOL	2451.26	1h 54min	53.19
2	MIX 1/4	10.15	7min	0.24

Utrošeno mokro sredstva

#	Mokro sredstvo	Ukupna količina (L)	Ukupno trajanje	Ukupna udaljenost (km)
---	----------------	---------------------	-----------------	------------------------

Nema podataka

Vrijednosti po dionici

#	Dionica	Količina(kg): Suho sredstvo	Količina(L): Mokro sredstvo	Prijeđeni put(km): Vožnja	Prijeđeni put(km): Posipavanje	Prijeđeni put(km): Pluženje	Utrošeno vrijeme: Vožnja	Utrošeno vrijeme: Posipavanje	Utrošeno vrijeme: Pluženje
1	0000	2461.41	-	74.00	53.43	1.55	2h 52min	2h 1min	5min

Vrijednosti po korisniku

#	Korisnik	Količina(kg): Suho sredstvo	Količina(L): Mokro sredstvo	Prijeđeni put(km): Vožnja	Prijeđeni put(km): Posipavanje	Prijeđeni put(km): Pluženje	Utrošeno vrijeme: Vožnja	Utrošeno vrijeme: Posipavanje	Utrošeno vrijeme: Pluženje
1	<RASCO>	23.15	-	3.26	1.29	1.17	16min	1min	3min
2	U-01	2438.26	-	70.74	52.14	0.38	2h 36min	2h 0min	2min

Vrijednosti po mjesecima

#	Mjesec	Količina(kg): Suho sredstvo	Količina(L): Mokro sredstvo	Prijedeni put(km): Vožnja	Prijedeni put(km): Posipavanje	Prijedeni put(km): Pluženje	Utrošeno vrijeme: Vožnja	Utrošeno vrijeme: Posipavanje	Utrošeno vrijeme: Pluženje
1	01.2014.	2461.41	-	74.00	53.43	1.55	2h 52min	2h 1min	5min

Vrijednosti po vozilima

#	Vozilo	Količina(kg): Suho sredstvo	Količina(L): Mokro sredstvo	Prijedeni put(km): Vožnja	Prijedeni put(km): Posipavanje	Prijedeni put(km): Pluženje	Utrošeno vrijeme: Vožnja	Utrošeno vrijeme: Posipavanje	Utrošeno vrijeme: Pluženje
1	(12125007)	2461.41	-	74.00	53.43	1.55	2h 52min	2h 1min	5min

Lista zapisa

Pult:	12125007	Tip pulta:	EPOS		
Izveštaj broj:	71	Dionica:	0	Korisnik:	<RASCO>
Datum:	30.01.2014.	Početak:	12:36	Kraj:	14:20
Suho sredstvo 1:	GRUBA SOL	Suho sredstvo 2:		Mokro sredstvo:	NA
Suho sredstvo 1 (kg):	23,15	Suho sredstvo 2 (kg):	0,00	Mokro sredstvo (L):	0,00
Prijedeni put (km):	3,26	Posipanje (km):	1,29	Mokro posipanje (km):	0,00
		Rad komore 1 (km):	1,29	Rad komore 2 (km):	0,00
Rad pluga (km):	1,17	Prednjeg pluga (km):	1,17	Bočnog pluga (km):	0,00
Trajanje (t):	16min	Posipanje (t):	1min	Mokro posipanje (t):	-
		Rad komore 1 (t):	1min	Rad komore 2 (t):	-
Rad pluga (t):	3min	Prednjeg pluga (t):	3min	Bočnog pluga (t):	-
Rad agregata (t):	-				

Pult:	12125007	Tip pulta:	EPOS		
Izveštaj broj:	70	Dionica:	0	Korisnik:	U-01
Datum:	30.01.2014.	Početak:	10:25	Kraj:	12:23
Suho sredstvo 1:	GRUBA SOL	Suho sredstvo 2:		Mokro sredstvo:	NA
Suho sredstvo 1 (kg):	1910,83	Suho sredstvo 2 (kg):	0,00	Mokro sredstvo (L):	0,00
Prijedeni put (km):	59,63	Posipanje (km):	45,12	Mokro posipanje (km):	0,00
		Rad komore 1 (km):	45,12	Rad komore 2 (km):	0,00
Rad pluga (km):	0,00	Prednjeg pluga (km):	0,00	Bočnog pluga (km):	0,00
Trajanje (t):	1h 56min	Posipanje (t):	1h 34min	Mokro posipanje (t):	-
		Rad komore 1 (t):	1h 34min	Rad komore 2 (t):	-
Rad pluga (t):	-	Prednjeg pluga (t):	-	Bočnog pluga (t):	-
Rad agregata (t):	-				

Pult:	12125007	Tip pulta:	EPOS	
Izveštaj broj:	69	Dionica:	0	Korisnik: U-01
Datum:	30.01.2014.	Početak:	09:57	Kraj: 10:11
Suho sredstvo 1:	MIX 1/4	Suho sredstvo 2:		Mokro sredstvo: NA
Suho sredstvo 1 (kg):	10,15	Suho sredstvo 2 (kg):	0,00	Mokro sredstvo (L): 0,00
Prijeđeni put (km):	4,06	Posipanje (km):	0,24	Mokro posipanje (km): 0,00
		Rad komore 1 (km):	0,24	Rad komore 2 (km): 0,00
Rad pluga (km):	0,00	Prednjeg pluga (km):	0,00	Bočnog pluga (km): 0,00
Trajanje (t):	14min	Posipanje (t):	7min	Mokro posipanje (t): -
		Rad komore 1 (t):	7min	Rad komore 2 (t): -
Rad pluga (t):	-	Prednjeg pluga (t):	-	Bočnog pluga (t): -
Rad agregata (t):	-			

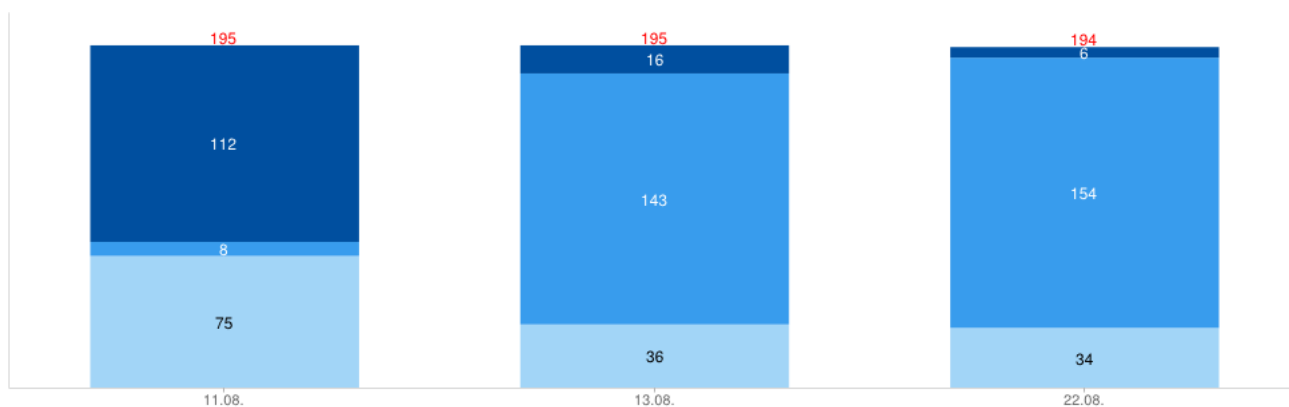
Pult:	12125007	Tip pulta:	EPOS	
Izveštaj broj:	72	Dionica:	0	Korisnik: U-01
Datum:	31.01.2014.	Početak:	07:44	Kraj: 08:20
Suho sredstvo 1:	GRUBA SOL	Suho sredstvo 2:		Mokro sredstvo: NA
Suho sredstvo 1 (kg):	517,28	Suho sredstvo 2 (kg):	0,00	Mokro sredstvo (L): 0,00
Prijeđeni put (km):	7,06	Posipanje (km):	6,78	Mokro posipanje (km): 0,00
		Rad komore 1 (km):	6,78	Rad komore 2 (km): 0,00
Rad pluga (km):	0,38	Prednjeg pluga (km):	0,38	Bočnog pluga (km): 0,00
Trajanje (t):	26min	Posipanje (t):	19min	Mokro posipanje (t): -
		Rad komore 1 (t):	19min	Rad komore 2 (t): -
Rad pluga (t):	2min	Prednjeg pluga (t):	2min	Bočnog pluga (t): -
Rad agregata (t):	-			



Iveco

Registracija: KC-939-CN
Tip: vozilo
Sektor: 5. Transport
Kapacitet rezervoara: 195.0 L

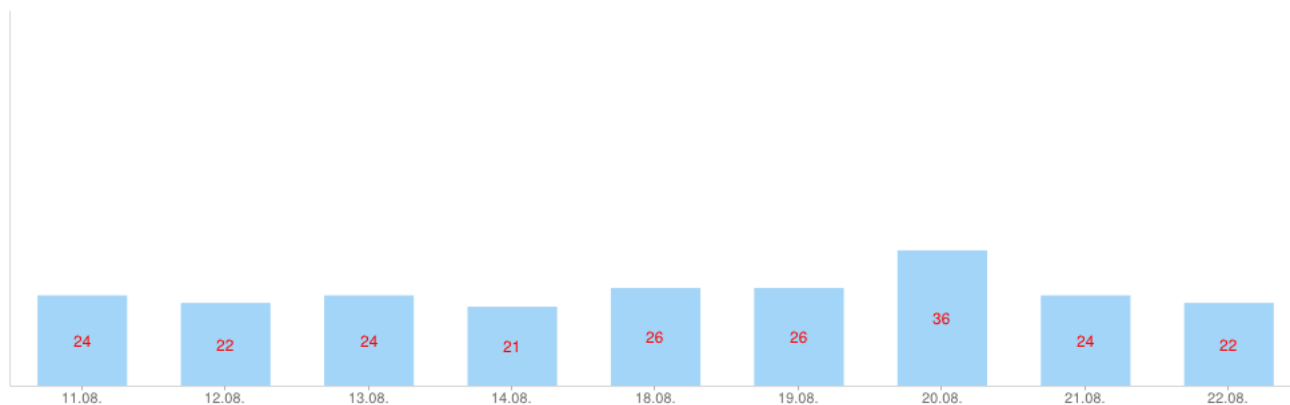
Popis utakanja



Datum	Vrijeme	Lokacija	Utočeno	Do razine	Razlika	Kapacitet	Ukupno za dan
11.08.2014.	10:33	Ulica Stjepana Radića 106, Sirač	8.0 l	83.4 l	111.6 l	195.0 l	8.0 l
13.08.2014.	08:46	Rasco d.o.o.	143.1 l	179.1 l	15.9 l	195.0 l	143.1 l
22.08.2014.	07:21	Rasco d.o.o.	154.5 l	188.5 l	6.5 l	195.0 l	154.5 l



Dnevni izvještaj



Datum	Udaljenost	Stanje početak dana	Stanje kraj dana	Utočeno	Utrošeno	Utrošeno Na stajanju	Potrošnja l/100km
10.08.2014.	-	97.7 l	97.7 l	-	-	-	-
11.08.2014.	186.96 km	97.7 l	60.8 l	8.0 l	44.9 l	-	24.0
12.08.2014.	100.69 km	60.8 l	38.9 l	-	21.8 l	-	21.7
13.08.2014.	82.63 km	38.9 l	162.5 l	143.1 l	19.5 l	-	23.6
14.08.2014.	234.40 km	162.5 l	112.2 l	-	50.3 l	-	21.4
15.08.2014.	-	112.2 l	111.8 l	-	0.4 l	-	-
16.08.2014.	-	111.8 l	111.8 l	-	-	-	-
17.08.2014.	-	111.8 l	112.0 l	-	-	-	-
18.08.2014.	90.91 km	112.0 l	88.8 l	-	23.2 l	-	25.6
19.08.2014.	90.30 km	88.8 l	65.5 l	-	23.3 l	-	25.8
20.08.2014.	8.33 km	65.5 l	62.5 l	-	3.0 l	-	36.2
21.08.2014.	102.99 km	62.5 l	37.7 l	-	24.8 l	-	24.1
22.08.2014.	192.08 km	37.7 l	150.7 l	154.5 l	41.5 l	-	21.6

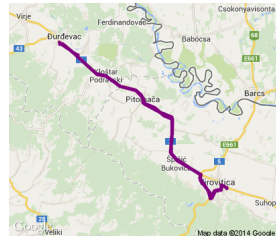
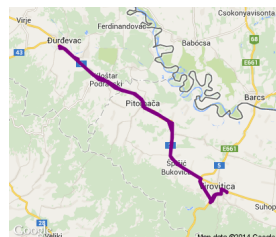
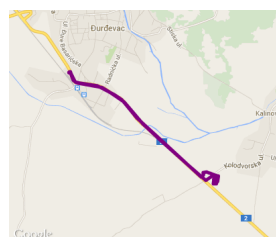
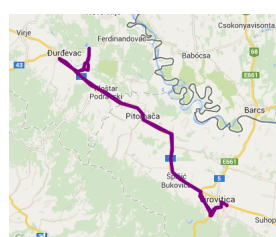
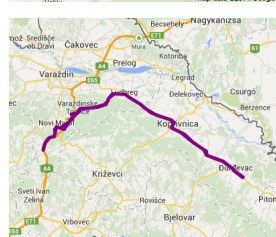
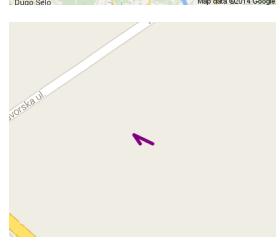

Ukupna udaljenost: 1089 km
Ukupno utočeno: 306 l
Ukupno potrošeno: 253 l
Prosječna potrošnja (l/100km): 23 l/100km

Aktivnost:Rad motora

	Po etak	Lokacija	Kraj	Lokacija	Trajanje
1.	03:53:52	Baza - Bjelovar	06:47:18	Baza - Bjelovar	02:53
2.	06:48:32	Baza - Bjelovar	06:50:57	Baza - Bjelovar	00:02
3.	07:11:06	Baza - Bjelovar	07:38:14	Trg Stjepana Radi a 28A, Bjelovar	00:27
4.	07:48:16	Trg Stjepana Radi a 28A, Bjelovar	11:45:18	Ulica Vladimira Nazora 17, Bjelovar	03:57
5.	12:16:58	Ulica Vladimira Nazora 17, Bjelovar	14:02:20	Baza - Bjelovar	01:45
6.	14:48:10	Baza - Bjelovar	16:43:17	Baza - Bjelovar	01:55
7.	16:44:07	Baza - Bjelovar	16:44:11	Baza - Bjelovar	00:00
8.	18:37:02	Baza - Bjelovar	19:46:50	Baza - Bjelovar	01:09
Ukupno					12:10

VOZILO: Iveco

REGISTRACIJA: KC-939-CN

Karta	Osnovni podaci	Prelasci granica	Podaci o putu	Gorivo
	Ponedjeljak 18.08.2014. 90.9 km Početak: 07:58 Rasco d.o.o. Kraj: 15:00 Rasco d.o.o.		Vrijeme vožnje: 01:50 Prosječna brzina: 49 km/h Max. brzina: 77 km/h Noćna vožnja: 0,0 km 00:00 Odredište: Ulica Stjepana Radića 138, Virovitica	Početak dana: 112.0 l Kraj dana: 88.8 l Utrošeno: 23.2 l Utočeno: - Prosječna potrošnja: 25.6 l/100km
	Utorak 19.08.2014. 90.3 km Početak: 08:44 Rasco d.o.o. Kraj: 14:53 Rasco d.o.o.		Vrijeme vožnje: 01:49 Prosječna brzina: 50 km/h Max. brzina: 74 km/h Noćna vožnja: 0,0 km 00:00 Odredište: Ulica Stjepana Radića 138, Virovitica	Početak dana: 88.8 l Kraj dana: 65.5 l Utrošeno: 23.3 l Utočeno: - Prosječna potrošnja: 25.8 l/100km
	Srijeda 20.08.2014. 8.3 km Početak: 08:41 Rasco d.o.o. Kraj: 10:00 Rasco d.o.o.		Vrijeme vožnje: 00:14 Prosječna brzina: 36 km/h Max. brzina: 70 km/h Noćna vožnja: 0,0 km 00:00 Odredište: Kolodvorska ulica 36, Đurđevac	Početak dana: 65.5 l Kraj dana: 62.5 l Utrošeno: 3.0 l Utočeno: - Prosječna potrošnja: 36.2 l/100km
	Četvrtak 21.08.2014. 103.0 km Početak: 07:03 Rasco d.o.o. Kraj: 15:08 Rasco d.o.o.		Vrijeme vožnje: 02:14 Prosječna brzina: 46 km/h Max. brzina: 69 km/h Noćna vožnja: 0,1 km 00:00 Odredište: Ulica Stjepana Radića 138, Virovitica	Početak dana: 62.5 l Kraj dana: 37.7 l Utrošeno: 24.8 l Utočeno: - Prosječna potrošnja: 24.1 l/100km
	Petak 22.08.2014. 192.1 km Početak: 07:18 Rasco d.o.o. Kraj: 14:55 Rasco d.o.o.		Vrijeme vožnje: 03:59 Prosječna brzina: 48 km/h Max. brzina: 78 km/h Noćna vožnja: 0,0 km 00:00 Odredište: Breznički Hum 3A, Breznički Hum	Početak dana: 37.7 l Kraj dana: 150.7 l Utrošeno: 41.5 l Utočeno: 154.5 l Prosječna potrošnja: 21.6 l/100km
	Subota 23.08.2014. 0.0 km Početak: 00:00 Rasco d.o.o. Kraj: 00:00 Rasco d.o.o.		Vrijeme vožnje: 00:00 Prosječna brzina: 0 km/h Max. brzina: 1 km/h Noćna vožnja: 0,0 km 00:00 Odredište: Rasco d.o.o.	Početak dana: 150.7 l Kraj dana: 151.1 l Utrošeno: - Utočeno: - Prosječna potrošnja: -
	Nedjelja 24.08.2014. 0.0 km Početak: 00:00 Rasco d.o.o. Kraj: 00:00 Rasco d.o.o.		Vrijeme vožnje: 00:00 Prosječna brzina: 0 km/h Max. brzina: 0 km/h Noćna vožnja: 0,0 km 00:00 Odredište: Rasco d.o.o.	Početak dana: 151.1 l Kraj dana: 151.7 l Utrošeno: - Utočeno: - Prosječna potrošnja: -